



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR  
BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN  
PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **Autora**

Risco Gaspar, Ruth Melissa

### **Asesora**

García Rupaya, Carmen Rosa  
ORCID: 0000-0003-0657-6011

### **Jurado**

Casas Valverde, Jose

Canassa Torres, Manuel

Silva Aroni, Herbert Francisco

**Lima - Perú**

**2026**



# RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	3%
2	ru.dgb.unam.mx Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	revistas.usfq.edu.ec Fuente de Internet	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Carlos, Alberdi Jorge. "Efecto de la Temperatura Generada por las Técnicas de Obturación Endodónticas Sobre el Fraguado y la Adhesión a Dentina de los Selladores Biocerámicos", Universidad Católica de Córdoba (Argentina), 2024 Publicación	1%
7	rcientificas.uninorte.edu.co Fuente de Internet	1%
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
9	repositorio.usfq.edu.ec	



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR  
BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS  
DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO

**Línea de Investigación:**

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Risco Gaspar, Ruth Melissa

**Asesora**

García Rupaya, Carmen Rosa

(ORCID: 0000-0003-0657-6011)

**Jurado**

Casas Valverde, Jose

Canassa Torres, Manuel

Silva Aroni, Herbert Francisco

**Lima – Perú**

**2026**

## **DEDICATORIA**

Primero dedico mi trabajo a mis padres que me apoyaron en mi desarrollo profesional, a mis hermanos Lisbeth y Carlos que estuvieron animándome a seguir adelante.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a mi familia que  
estuvieron siempre a mi lado.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes .....	3
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	3
1.2.2. Antecedentes nacionales .....	7
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Justificación .....	7
1.4.1. Justificación teórica.....	7
1.4.2. Justificación práctica.....	8
1.4.3. Justificación social.....	8
1.5. Hipótesis .....	8
II. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación .....	9
2.1.1. Endodoncia y desobturación.....	9
2.1.2. Selladores endodónticos .....	11
2.1.3. Disolventes comúnmente usados.....	14
2.1.4. Sistemas de irrigación y limpieza .....	17
2.1.5. Resistencia de unión .....	18
2.1.6. Técnica Push Out.....	19
2.1.7. Dentina radicular.....	20

III. MÉTODO .....	22
3.1. Tipo de investigación.....	22
3.2. Ámbito temporal y espacial .....	22
3.3. Variables .....	22
3.3.1. <i>Variable independiente</i> .....	22
3.3.2. <i>Variable dependiente</i> .....	22
3.3.3. <i>Variable interviniente</i> .....	22
3.3.4. <i>Operacionalización de variables</i> .....	23
3.4. Población y muestra.....	24
3.4.1. <i>Población</i> .....	24
3.4.2. <i>Muestra</i> .....	24
3.4.3. <i>Criterios de selección</i> .....	26
3.5. Instrumentos.....	26
3.6. Procedimientos.....	26
3.7. Análisis de datos .....	29
3.8. Consideraciones éticas .....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	34
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES .....	38
VIII. REFERENCIAS.....	39
IX. ANEXOS .....	48
9.1. Anexo A.....	48
9.1.1. <i>Tamaño de muestra</i> .....	48
9.2. Anexo B .....	49

9.2.1. <i>Ficha de recolección de datos</i> .....	49
9.3. Anexo C .....	51
9.3.1. <i>Certificado de calibración de la maquina simuladora de push out</i> .....	51
9.3.2. <i>Certificado de calibración del pie de rey digital</i> .....	55
9.4. Anexo D .....	60
9.4.1. <i>Acta de aprobación del comité de ética</i> .....	60
9.5. Anexo E .....	61
9.5.1. <i>Carta de presentación al laboratorio de endodoncia UNFV</i> .....	61
9.5.2. <i>Carta de presentación al laboratorio HTL</i> .....	64
9.6. Anexo F.....	65
9.6.1. <i>Constancia de donación</i> .....	65
9.7. Anexo G .....	66
9.7.1. <i>Imágenes de ejecución del proyecto</i> .....	66
9.8. Anexo H.....	71
9.8.1. <i>Ficha técnica de Bio C Sealer</i> .....	71
9.9. Anexo I.....	73
9.9.1. <i>Resultados</i> .....	73
9.10. Anexo J .....	76
9.10.1. <i>Matriz de consistencia</i> .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripción y comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio cervical radicular con tres protocolos de limpieza del conducto radicular.....	30
<b>Tabla 2.</b> Descripción y comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio medio radicular con tres protocolos de limpieza del conducto radicular.....	31
<b>Tabla 3.</b> Comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en desobstrucciones endodónticas, según protocolo de limpieza utilizado y tercio radicular entre todos los grupos.....	32

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Resistencia de unión del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas, según protocolo de limpieza utilizado y tercio radicular.....	33
---	----

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la resistencia de unión mediante técnica de Push-Out del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas según protocolos de limpieza. **Método:** Se realizó un trabajo experimental in vitro, transversal, prospectivo y comparativo, para esto se evaluó un total 80 muestras, divididas en 4 grupos, un grupo sin ningún irrigante y los demás con distintos irrigantes finales por cada grupo: NaClO al 5.25%, NaClO al 5.25% + EDTA al 17%, NaClO al 5.25% + Ácido cítrico 10% los cuales se subdividieron en 2 cada uno, tercio cervical y medio, obteniendo un total de 8 subgrupos, trabajado con limas rotatorias, sellado de conductos por una semana, desobturación y aplicación de los diferentes protocolos de limpieza, luego se aplicó un peso de 121g sobre las muestras según norma ISO6876/2012, siendo llevados a la Máquina de ensayo universal para evaluar la resistencia de unión según técnica de Push-Out. **Resultados:** Se encontró diferencia significativa en el tercio cervical ( $p=0.001$ ) y medio ( $p=0.006$ ) con las diferentes técnicas de limpieza, siendo la de mejor fuerza de unión las muestra trabajadas con hipoclorito de sodio + EDTA, Además se encontraron valor mayores de fuerza de unión en el tercio medio sobre el cervical ( $p<0.05$ ) **Conclusiones:** Los protocolos de limpieza influyen directamente en la fuerza de unión, destacando que el uso solo de NaClO al 5.25% no es suficiente para lograr una correcta unión adhesiva, recomendándose el acompañamiento de un agente quelante como el EDTA al 17% o Ácido cítrico al 10%.

*Palabras clave:* hipoclorito de sodio, EDTA, quelantes

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the bond strength of the bioceramic sealant using the Push-Out technique in endodontic obturation removal according to cleaning protocols. **Method:** An in vitro, cross-sectional, prospective, and comparative experimental study was conducted. A total of 80 samples were evaluated, divided into 4 groups: one group without any irrigant and the others with different final irrigants for each group: 5.25% NaClO, 5.25% NaClO + 17% EDTA, and 5.25% NaClO + 10% citric acid. Each of these groups was subdivided into 2, cervical and middle thirds, resulting in a total of 8 subgroups. The samples were worked with rotary files, canal sealing for one week, obturation removal, and application of different cleaning protocols. A weight of 121g was then applied to the samples according to ISO6876/2012, and they were placed in the Universal Testing Machine to evaluate the bond strength using the Push-Out technique. **Results:** A significant difference was found in the cervical ( $p=0.001$ ) and middle ( $p=0.006$ ) thirds with the different cleaning techniques, with the samples treated with sodium hypochlorite + EDTA showing the best bond strength. Furthermore, higher bond strength values were found in the middle third compared to the cervical third ( $p<0.05$ ). **Conclusions:** Cleaning protocols directly influence bond strength, highlighting that the use of 5.25% NaClO alone is not sufficient to achieve proper adhesive bonding; the addition of a chelating agent such as 17% EDTA or 10% citric acid is recommended.

*Keywords:* sodium hypochlorite, EDTA, chelating agents

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cada vez son más los pacientes en el ámbito de la odontología que buscan conservar sus dientes durante un periodo más prolongado. Como consecuencia, los tratamientos endodónticos han avanzado significativamente, tanto en sus técnicas como en sus metodologías. (Hurtado, 2022)

En el campo de la endodoncia, no todos los tratamientos aseguran un pronóstico positivo, lo que puede conllevar a una desobturación endodóntica. Este procedimiento tiene como objetivo recuperar la salud del tejido periapical tras un tratamiento endodóntico que no ha sido exitoso. Una obturación radicular deficiente, acompañada de un sellado apical inadecuado, puede ocasionar la reinfección del sistema de conductos radiculares, lo que a su vez puede provocar la persistencia o recurrencia de la enfermedad periapical. Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo una adecuada preparación químico-mecánica, lo que conduce al desafío adicional de retirar el material de obturación radicular existente. (Atmeh et al., 2024)

Se han utilizado varios disolventes junto a métodos mecánicos para la desobturación, lo que resulta en un menor porcentaje de material de obturación restante en el conducto. Como los disolventes siguen siendo importantes para eliminar la gutapercha y cemento restante en la extensión de toda la longitud de trabajo, la búsqueda de materiales alternativos más seguros es un proceso continuo que impulsa a investigar solventes más nuevos. (Anand et al., 2024)

Los disolventes naturales, que se obtienen de fuentes biológicas, presentan numerosas ventajas comparativas frente a sus equivalentes sintéticos. Generalmente, son biodegradables, menos tóxicos y más biocompatibles, lo que los hace ideales para su aplicación en el ámbito médico y odontológico. Por su parte, si no se tiene la correcta limpieza de los disolventes post desobturación, estos pueden quedarse como interferencia en la superficie, generando cambios en la energía superficial del remanente, además de impedir la adhesión correcta, menor escurrimiento o presencia de burbujas. (Cevallos, 2024)

## 1.1. Descripción y formulación del problema

A nivel internacional, los cementos biocerámicos han emergido como una tendencia en el ámbito de la endodoncia. Existen reportes en Latinoamérica en donde se evalúa la resistencia de unión de los selladores elaborados a partir de silicato de calcio. Encontrando ventaja en el sellador Bio C Sealer sobre otros cementos, alcanzando un valor de 5,30 MPa en la fuerza de unión a las paredes dentinarias, seguido por AH Plus, con 3,40 MPa, y MTA Fillapex con 1,39 MPa. En un contexto nacional, no se han encontrado muchos ejemplos, por lo tanto, es fundamental llevar a cabo más trabajos de investigación. (Sánchez y Mendoza, 2022)

Los selladores biocerámicos, interactúan con la humedad para su fraguado, ya que este puede verse disminuido, afecta la cohesión del material y además el resto oleoso del disolvente puede combinarse con el sellador, reduciendo su escurrimiento, como la modificación del PH y fungiendo como una barrera que impide la penetración del material, como su adaptación tridimensional, (Atmeh et al., 2024)

Dicho lo anterior, uno de los desafíos más importantes de la desobturación es la eliminación eficaz de la gutapercha y cemento, sin dañar las estructuras dentales ni los tejidos circundantes. En una revisión sistemática, se menciona que de cada 13 estudios 3 evalúan el óleo de naranja, siendo uno de los disolventes más usados con un 16%, revelando también que una mala desobturación deja restos de materiales de relleno, gutapercha y selladores, sumando a esto la limpieza incorrecta de los disolventes. (Ferreira et al., 2021)

Por lo que, a pesar del avance en el desarrollo de selladores biocerámicos con propiedades bioactivas y adhesivas mejoradas, aún persisten interrogantes sobre su comportamiento tras procedimientos de una desobturación endodóntica. El uso de disolvente como el eucaliptol u óleo de naranja puede dejar residuos que alteran la adhesión. Del mismo modo, la elección del irrigante final, sea hipoclorito de sodio o ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), podría influir en la interacción entre el sellador biocerámico y la dentina.

Surge así la necesidad de evaluar si estos factores, como el uso de disolventes y el protocolo de limpieza final, modifican significativamente la resistencia adhesiva del sellador en los distintos tercios radiculares, por lo que surge la siguiente pregunta ¿Existe diferencia en la resistencia de unión mediante técnica de Push-Out del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas según protocolos de limpieza: estudio *in vitro*?

## **1.2. Antecedentes**

### ***1.2.1. Antecedentes internacionales***

Merfea et al. (2024) realizaron un análisis sobre la resistencia de unión de diferentes selladores biocerámicos a base de silicato de calcio y un sellador a base de resina epoxi mediante la técnica de Push-Out. Se prepararon 36 dientes monorradiculares extraídos con limas Taper Ultimate como irrigantes finales se utilizó hipoclorito de sodio al 5,25% y EDTA al 17 % en el respectivo orden. Las muestras se distribuyeron de manera aleatoria como: Ah Plus y Total Fill Hi-Flow (FKG Hi-Flow) usaron la técnica de condensación de onda continua, por otro lado, el Ah Bioceramic (Ah Bio) utilizó la técnica de cono único. El material se dejó endurecer por 4 semanas y, después, las raíces se sumergieron en resina acrílica de las cuales se cortaron en secciones transversales de 1 mm y se llevaron a la máquina de ensayo universal. Como resultado se obtuvo que el sellador a base de resina mostró una mayor fuerza de unión y mediante el estereomicroscopio se observó que hubo una mejor penetración del túbulo dentinario que los dos selladores de silicato de calcio probados, mientras que FKG Hi-Flow superó a AH Bio.

Rifaat et al. (2023) evaluaron la resistencia de unión de empuje (Push-Out) para 60 discos de raíz con medida de 1 mm de espesor cada una. Se realizó un agujero en el conducto radicular utilizando una fresa redonda de carburo de 1,1 mm de diámetro simulando la instrumentación estandarizada en una rodaja de raíz del tercio medio. Las muestras fueron sumergidas en una solución de NaOCl al 2,5% y posteriormente fueron divididas en tres

categorías; G1: 17% EDTA, G2: 7% ácido maleico y G3: 37% ácido fosfórico, usados como irrigante final durante un período de 3 minutos. Cada categoría se fraccionó en dos subcategorías, dependiendo del tipo de sellador, que podían ser EndoSeal MTA o AH Plus. Como resultado las técnicas de desinfección final tuvieron un efecto considerable en la fortaleza de la unión entre los selladores EndoSeal MTA y AH Plus. Los subgrupos que usaron el sellador AH Plus mostraron una mayor resistencia de unión con el ácido maleico al 7%, y con el sellador EndoSeal MTA tuvo una mayor resistencia de unión con el EDTA al 17%.

Sarafán et al. (2023) se investigó la resistencia de unión mediante la técnica de empuje (Push-Out) de los Cementos biocerámicos como el Fillapex, EndoSeal MTA y Sure-Seal Root comparado con un sellador a base de resina epoxi. Se analizó 160 premolares inferiores que habían sido extraídos. Luego de preparar el conducto radicular, los dientes fueron divididos aleatoriamente en cuatro conjuntos: secado usando etanol, puntas de papel, succión de aire y un grupo control (conducto húmedo). Cada uno de estos grupos se subdividió en cuatro para probar diversos selladores y se utilizó un estereomicroscopio para determinar cómo fallaban. Sure-Seal Root tuvo los mejores resultados en los conductos secos, mientras que en los conductos húmedos no se observaron diferencias entre los selladores, teniendo todo un rendimiento similar. El secado con etanol y puntas de papel optimizó la fuerza de adhesión de los selladores a la dentina radicular.

Sánchez y Mendoza (2022) en Ecuador, se llevó a cabo un estudio práctico para contrastar la unión de dos selladores a base de silicato de calcio, Bio C Sealer y MTA Fillapex, frente a un cemento de resina epóxica, AH Plus. Para ello, los cementos estudiados se distribuyeron en tres grupos. Se aplicó una técnica de condensación vertical para obturar 30 raíces de premolares inferiores, extrayendo cinco discos de cada una. Estos discos se sometieron a pruebas de expulsión en una máquina de ensayos universal, registrando la fuerza de adhesión de los cementos en megapascales (MPa). Los resultados mostraron que Bio C

Sealer (5,30 MPa) presentó la mayor adherencia, seguido por AH Plus (3,40 MPa), mientras que MTA Fillapex (1,39 MPa) mostró la menor adherencia, con diferencias significativas entre los grupos. En conclusión, el cemento biocerámico Bio C Sealer demostró tener una mayor fuerza de adhesión a las paredes de los conductos radiculares.

Celik et al. (2021) propusieron examinar diferentes mezclas de soluciones de irrigación usadas en la limpieza final de los conductos radiculares, Se usó la técnica de Push-Out para poder determinar la resistencia de unión en 60 discos de dentina, cada una midiendo un milímetro de grosor, de quince premolares inferiores extraídos; cada diente donó cuatro láminas. En cada lamina de raíz, se usó una fresa cilíndrica de carburo de 1mm de espesor para abrir tres cavidades en forma de canal paralelas al conducto radicular. El primer grupo se sumergió en NaOCl al 5,25% y EDTA al 17%; el segundo, en NaOCl al 5,25% y CHX al 2%; el tercero, en NaOCl al 5,25%, EDTA al 17% y CHX al 2%; y el cuarto, en agua destilada. Luego de secar, cada cavidad se rellenó con cementos distintos (EndoSeal MTA, Tech Biosealer Endo o AH Plus). Dos días después, se procedió a medir la resistencia al desplazamiento, el AH Plus resultó ser el más resistente en dos grupos (el 2 y el 3) donde el enjuague final incluyó CHX.

Ferreira et al. (2021) examinaron un total de treinta y dos documentos, de las cuales siete cumplieron con los requisitos de elegibilidad y fueron incluidos en la revisión sistemática. Estos estudios evaluaron cómo los solventes de gutapercha afectan la resistencia de los selladores al unirse a la dentina en el interior de la raíz mediante la prueba de unión (Push-Out). Los disolventes que se estudiaron incluyeron cloroformo en cuatro investigaciones, xileno en tres, aceite de naranja y eucaliptol en tres. La cantidad utilizada varió en los estudios desde 1 gota hasta 5 ml. Se observó una reducción en la resistencia adhesiva causada por el cloroformo en los selladores, a diferencia del aceite de naranja y el eucaliptol, que no mostraron efectos negativos. Además, se concluyó que la resistencia de unión tiende a ser mayor en los

selladores a base de resina epoxi.

Retana et al. (2021) llevó a cabo una investigación experimental in vitro con ochenta muestras de dentina radicular para determinar la fuerza de unión de los cementos biocerámicos con la técnica de Push-Out, tanto premezclados como en formato polvo-líquido. Tras preparar los conductos radiculares con ProTaper® e irrigar con el protocolo de limpieza empleando NaOCl y EDTA, se empleó usar en la obturación la técnica de cono único o sellado solo con el cemento. Los dientes se clasificaron según el sellador usado: AH Plus®, EndoSequence®, BC Sealer™, ProRoot®, Endo Sealer y BioRoot™. Como resultado las muestras selladas únicamente con los cementos resultaron ser superior en comparación con las obturadas con la técnica de cono único. BioRoot™ RCS presentó mayor fuerza de adhesión que EndoSequence® BC Sealer™. En la técnica de cono único, predominaron las fallas adhesivas entre el cemento y el cono de gutapercha (87,5%), mientras a los que se obturaron solo con sellador predominaron las fallas cohesivas (80%).

Kurup et al. (2021) evaluaron la unión de la dentina radicular con tres distintos selladores a base de MTA (MTA Fillapex), a base de resina epoxi (AH Plus) y a base de hidróxido de calcio (Apexit Plus). La muestra se conformó con 45 incisivos maxilares humanos, todos con ápices completamente formados, de las cuales fueron seccionados a nivel de la unión cemento-esmalte para conseguir una longitud radicular de 12 mm. La instrumentación de los conductos se realizó en todos los dientes con instrumentos rotatorios ProTaper, seguido del protocolo de limpieza final intraconductos con el EDTA al 17% y la obturación con la técnica de cono único. Por último, las raíces fueron cortadas horizontalmente en tres secciones de 3 mm cada uno (coronal, media y apical). Como conclusión tras la prueba de Push-Out, el sellador AH Plus mostró una diferencia significativa con respecto a MTA Fillapex y Apexit Plus en cuanto a la resistencia de unión y en el análisis microscópico reveló que las fallas cohesivas predominaron en el grupo AH Plus.

### ***1.2.2. Antecedentes nacionales***

Taboada (2024) comparó el efecto de diferentes selladores biocerámico y a base de resina epóxica empleados en conductos radiculares para resistir la ruptura en dientes tratados endodónticamente. Por medio de una máquina de ensayo universal fueron sometidos por fuerzas de empuje (Push-Out) los discos obtenidos por 60 premolares previamente preparados con limas ProTaper Next de las cuales los fueron rellenos por el Grupo I (Bio C Sealer®), Grupo II (Obturys), Grupo III (Sealer 26) y un Grupo control negativo que no se obturo. Como resultado se encontró la variación en los diferentes grupos, con el Grupo I (Bio C Sealer®) exhibiendo la fuerza de fractura más alta, mientras que el Grupo II (Obturys) la más baja. Como conclusión el sellador de conductos a base de biocerámico presento una mejor resistencia en dientes premolares inferiores tratados endodónticamente a comparación del sellador a base de resina epóxica y de hidróxido de calcio con resina epóxica, sin presentar una diferencia estadísticamente significativa.

## **1.3. Objetivos**

### ***1.3.1. Objetivo general***

✓ Comparar la resistencia de unión mediante técnica de Push-Out del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas, en función del protocolo de limpieza utilizado.

### ***1.3.2. Objetivos específicos***

✓ Describir la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio radicular cervical con tres protocolos de limpieza en desobturaciones endodónticas.

✓ Evaluar la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio radicular medio con tres protocolos de limpieza en desobturaciones endodónticas.

## **1.4. Justificación**

### ***1.4.1. Justificación teórica***

El éxito de un tratamiento endodóntico depende en gran medida del sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares, el uso del disolvente en la desobturación endodóntica genera posibles fallas adhesivas, por lo que, este estudio contribuye al estudio sobre la adhesión de selladores, considerando variables frecuentemente ignoradas como el protocolo de limpieza del conducto radicular y la anatomía radicular según tercios.

#### ***1.4.2. Justificación práctica***

En el consultorio, al comprender mejor cómo interactúan los factores estudiados con la dentina en diferentes tercios radiculares, se podrá mejorar la toma de decisiones clínicas, aumentar el éxito del sellado apical y reducir la tasa de fracasos endodónticos. Los resultados pueden orientar a los odontólogos sobre qué combinación de agentes de limpieza y técnicas aplicar para asegurar una mejor adhesión del material.

#### ***1.4.3. Justificación social***

Las fallas en tratamientos endodónticos pueden llevar a infecciones crónicas, pérdida de dientes y necesidad de tratamientos más costosos o invasivos, afectando la calidad de vida del paciente. Al fortalecer el conocimiento sobre adhesión de materiales luego de la desobturación, este estudio tiene un impacto indirecto en la salud oral pública, promoviendo tratamientos más predecibles y duraderos.

### **1.5. Hipótesis**

El protocolo de limpieza intrarradicular en la desobturación endodóntica influye significativamente en la resistencia de unión del sellador biocerámico, evaluada mediante la técnica Push-Out.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Endodoncia y desobturación*

La terapia endodóntica resalta por su destacada tasa de éxito, que difiere entre 86% y el 98%. No obstante, a pesar de esta alta efectividad en sus resultados, es probable que en algunas ocasiones se presenten fallos. Estos inconvenientes pueden derivar de conductos radiculares obturados de manera deficiente. Ante estas complicaciones, se procede con la desobturación y los siguientes pasos del retratamiento endodóntico, ya sea de forma quirúrgica o no quirúrgica. Uno de los principales objetivos de la desobturación endodóntica es la eliminación efectiva de la gutapercha y los selladores del sistema del conducto radicular. Para lograrlo, se han desarrollado diversas técnicas que pueden incluir o no el uso de solventes químicos complementarios. Estas técnicas se realizan utilizando fresas Gates Glidden, limas reciprocantes y rotatorias, herramientas ultrasónicas e incluso láseres. (Tejaswi et al., 2022)

**2.1.1.1. Gutapercha dental.** La composición química de los conos de gutapercha está formada aproximadamente por un 18-22% de polímero de gutapercha, un 59-75% de óxido de zinc y entre un 1,1-17,2% de sulfato de bario. Este se combina con otros compuestos que mejoran las propiedades físicas del material, tales como resinas, ceras y sulfatos metálicos. Es importante destacar que los preparados comerciales de gutapercha  $\beta$  son más viscosos y densos, lo que les impide adherirse a la dentina. En cambio, los preparados de gutapercha  $\alpha$  presentan una mayor plasticidad, fluyen mejor a través de los conductos radiculares y tienen cierto grado de adhesividad a la dentina. (Azula, 2020)

Es relevante destacar que la gutapercha se emplea en la obturación del tratamiento de conductos radiculares. Tras limpiar y moldear el conducto, se aplica un sellador y se introduce la gutapercha para rellenar el espacio dejado por la pulpa extraída. Además, que la gutapercha endodóntica se utiliza generalmente en conjunto con selladores de conductos radiculares, lo

que permite conseguir un sellado óptimo. El sellador colma cualquier irregularidad que pueda existir entre la gutapercha y por toda la superficie del conducto radicular, lo que potencia aún más su efectividad en el sellado. (Huancachoque et al., 2023)

**2.1.1.2. Principios de la desobturación endodóntica.** La primera opción que se opta ante el fracaso de una endodoncia previa es la remoción del material obturador y planificar un correcto retratamiento de inicio a fin que nos garantice una mejora de la condición inicial. Durante el retratamiento dental se establecen pautas claves durante el tratamiento que beneficie a la preservación a largo plazo de un diente. Entre las pautas, la remoción completa de la capa residual aporta a la disminución de los síntomas clínicos y a la recuperación de las reacciones inflamatorias que rodean la raíz. Para valorar los resultados del tratamiento endodóntico, es esencial realizar revisiones clínicas y radiográficas. Por lo general, se sugiere realizar un primer seguimiento seis meses después del tratamiento. Los dientes afectados por periodontitis apical deben ser evaluados repetidamente hasta que desaparezca por completo la translucidez apical o perirradicular. El tiempo requerido para una recuperación total puede extenderse hasta cuatro años. (Arnold, 2012)

Por otra parte, la desobturación endodóntica se utiliza en la rehabilitación postendodóntica en piezas dentales asintomáticos. La rehabilitación de dientes con postes de fibro-resina requiere la conformación de un espacio intrarradicular que alberga estos elementos protésicos. La desobturación y conformación del tercio medio y cervical del conducto radicular son procedimientos necesarios para esta forma de anclaje y unión; lo que se denomina como preparación del espacio protésico del conducto radicular. (Maruloakos et al., 2018)

**2.1.1.3. Objetivos de la limpieza intrarradicular.** La preparación quimiomecánica es el factor clave en la disminución de bacterias en los conductos radiculares, para así poder evitar el avance de estas y facilitar el proceso de sanación ante una afección perirradicular. Se fundamenta en gran medida en la utilización de herramientas endodónticas (limpieza mecánica)

y en la aplicación de productos químicos adicionales (limpieza química), además de la limpieza física que se realiza mediante la inyección y posterior succión de las soluciones de irrigación en el sistema de conductos radiculares. (Arias y Peters, 2022)

Un número considerable de estudios han evaluado diferentes procedimientos para la desinfección de conductos radiculares. Sin embargo, no hay unanimidad en la literatura sobre el efecto de los protocolos de desinfección suplementarios sobre biopelículas multiespecie intraradiculares en condiciones experimentales para simular conductos radiculares con necrosis pulpar. (Matoso et al., 2023)

Se han explorado diversos protocolos de desinfección alternativos como formas adicionales para disminuir la supervivencia bacteriana y mejorar la limpieza del conducto radicular tras la preparación. Recientemente, se ha señalado que los métodos de activación de irrigantes logran una disminución de la biopelícula notablemente mayor en comparación con los métodos de irrigación mediante agujas convencionales. La irrigación ultrasónica pasiva, los instrumentos automatizados para agitar el irrigante y la terapia fotodinámica antimicrobiana ha sido sugerida como protocolos complementarios para la desinfección del canal, además de la irrigación con aguja convencional. (Tonini et al., 2022)

### ***2.1.2. Selladores endodónticos***

Existen una extensa lista de materiales empleados para obturar los conductos radiculares; Para poder elegir un buen material, distintos autores llegaron al consenso de cómo sería un sellador ideal, de las cuales coincidieron que debería lograr un sellado hermético con una buena estabilidad y promover la curación. (Gallardo, 2016)

En los inicios se presentaron los selladores de óxido de zinc-eugenol que presentan actividad antimicrobiana pero con cierta toxicidad al contacto en tejidos vitales; selladores a base de resina que presentan una fuerte unión con la dentina; los selladores a basados en hidróxido de calcio teniendo alta biocompatibilidad ,baja toxicidad y propiedades

antimicrobianas; selladores basados en MTA con excelentes propiedades fisicoquímicas; finalmente, el mercado lanzó los cementos biocerámicos, cuyas características incluían un PH alcalino, actividad antibacteriana, biocompatibilidad y radioopacidad. (Medel, 2002)

**2.1.2.1 Selladores endodónticos biocerámicos.** Por los años 90 se introdujeron los materiales biocerámicos, con el desarrollo y descripción del Agregado Trióxido Mineral (MTA). Los biocerámicos son materiales cerámicos biocompatibles u óxidos metálicos con capacidad de sellado mejorada, actividad antibacteriana y antimicótica aplicada para uso en medicina y odontología. La actividad natural del sellador de silicato de calcio consiste en la formación de hidróxido de calcio cuando el H<sub>2</sub>O reacciona con el óxido de calcio presente en los materiales biológicos, que posteriormente se hidroliza en grupos hidroxilo y iones de calcio. (Pérez, 2023)

Los biocerámicos están constituidos por alumina, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfato de calcio reabsorbibles (Pérez, 2023). De acuerdo con la interacción que tienen con los tejidos se pueden clasificar como:

**A. Bioinertes.** Son tolerados por el organismo, no interactúan con los sistemas biológicos (alúmina y zirconio producen una respuesta insignificante en el tejido circundante). (Espinoza et al., 2020)

**B. Bioactivos.** Tolerados por el organismo con capacidades de osteoconducción; no se desintegran, pero interactúan con el tejido circundante (vidrio, fosfato de calcio hidroxiapatita). (Espinoza et al., 2020)

**C. Biodegradable.** Con capacidad de ser degradados en ambiente biológico y reemplazado por hueso; soluble o reabsorbibles. (Espinoza et al., 2020)

En resumen, las propiedades de los cementos biocerámicos son la biocompatibilidad, no son tóxicos, no se contraen, químicamente seguro dentro del entorno biológico, capacidad

de fraguado para producir hidroxiapatita y permitir la integración mecánica entre dentina y material de relleno. (Reyes, 2020)

**2.1.2.2. Bio C Sealer.** Es un sellador biocerámico que contiene silicato de calcio, aluminato de calcio y óxido de calcio, lo que le otorga características de biocompatibilidad y bioactividad con la ayuda de la liberación de iones de calcio. Se adhiere a la dentina de la raíz principalmente por una reacción química entre la dentina y el cemento, en particular con los silicatos de calcio que se encuentran en el BIO-C® SEALER. Cuando estos silicatos entran en contacto con la humedad del canal, se producen reacciones de hidratación que generan una estructura de silicato de calcio hidratado y sueltan iones de calcio e hidroxilo. Estos iones se combinan con la estructura de la dentina, lo que potencia la adhesión. Asimismo, incluye óxido de hierro, óxido de zirconio, dióxido de silicio y propilenglicol como agente de dispersión, sin experimentar contracciones después del fraguado. Sus características mecánicas y físicas facilitan el sellado y el manejo de los conductos, encima posee propiedades biológicas y un pH elevado (pH: 12,5). Se puede usar con distintas técnicas de obturación como la técnica de compactación lateral, como único y obturación termoplástica (siguiendo las recomendaciones del proveedor) para el correcto sellado tridimensional de los conductos radiculares en piezas permanentes y en algunos casos tratar la reabsorción dentinaria interna. Asimismo, dentro del mercado existen selladores de distintas marcas con características similares como Ceraseal (Meta), Totalfill (FKG) presentan similares propiedades a estos últimos y con las mismas indicaciones. (Alberdi, 2021)

**2.1.2.3. Otros selladores.** El Cemento Reparador MTA Repair HP Ángelus es un biocerámico de muy alta plasticidad, se utiliza en endodoncias y restauración. Por ejemplo, en casos de sellado de perforaciones radiculares y obturaciones. Hay estudios que sugiere que presenta una mayor adhesión que el MTA ángelus, sin embargo, manifiestan que se necesitan más estudios futuros que puedan respaldar sus conclusiones. (Silva et. al, 2016)

Por otra parte, el Biodentine se encuentra con una presentación en cápsula que contiene la proporción ideal polvo-liquido. El elemento en polvo integra silicato tricálcico ( $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}$ ), carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_2$ ), silicato dicálcico ( $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ ), dióxido de Zirconio ( $\text{ZrO}_2$ ) y óxido de hierro. El silicato tricálcico, principal componente del polvo, y el silicato dicálcico son los encargados de regular la reacción de fraguado. El carbonato de calcio es un material de relleno, mientras que el óxido de zirconio otorga el carácter de radiopacidad a la Biodentine. El manejo es relativamente sencillo, no tiene alto costo, alta biocompatibilidad y la óptima bioactividad hace al Biodentine un excelente material para odontología. Además, el Biodentine posee resistencia a la compresión con flexión superior al MTA. Actualmente los estudios no llegan a concluir que este material sea adecuado para el sustituto de la dentina; sin embargo, las características fisicoquímicas y biológicas de estas presentan un alto respaldo en la práctica odontológica. (Simancas y Díaz, 2021)

Hoy en día tenemos a los selladores resinosos cuyos resultados son buenos al nivel del sellado hermético y la disposición de adhesión a la dentina intertubular. No obstante, cuando existe una anatomía complicada se presentan más fallos en acoplar el sellado con el material, dado a la alta susceptibilidad a la humedad restante se hace difíciles de alcanzar, haciendo que al fraguar no se complete su acción capilar de adhesión. (Mosquera, 2023)

### ***2.1.3. Disolventes comúnmente usados***

La eliminación de gutapercha puede realizarse mediante técnicas térmicas, láser, químicas y mecánicas o una combinación de las anteriores. Los solventes endodónticos son una categoría de agentes químicos especializados que se emplean en el ámbito de la odontología, especialmente en los procedimientos de endodoncia. Esta rama de la odontología se ocupa del tratamiento de enfermedades y lesiones que afectan la pulpa dental y los tejidos adyacentes. (Monroy, 2021)

El aceite de eucalipto, especialmente cuando se aplica mediante técnicas rotatorias, resulta ser muy efectivo para eliminar obturaciones endodónticas que contienen como base la resina. Esto lo convierte en una alternativa viable y más segura en comparación con los solventes tradicionales. (Siraparapu et al., 2024)

La agitación ultrasónica aprovecha la sinergia de los disolventes adecuados, podría mejorar la limpieza del conducto radicular, permitiendo un procedimiento de un solo paso para disolver la gutapercha y los restos de sellador, a la vez que garantiza la citocompatibilidad con los tejidos periapicales. (Ferreira et al., 2020)

Evaluando la eficacia disolutiva del aceite de naranja, el eucaliptol y un aceite experimental de limoncillo sobre conos de gutapercha, aplicando tanto la técnica de frío como la termoplástica, desde una perspectiva clínica, los tres solventes evaluados podrían ser considerados como alternativas viables en el retratamiento endodóntico, debido a su efecto disolutivo comparable. (Saavedra y Cabrera, 2022)

**2.1.3.1. Tipos de disolventes.** Dentro de esta clasificación se puede encontrar distintos tipos de medios que fueron utilizados para elaborar los disolventes, como:

**A. *Aceite esencial de eucalipto.*** El eucaliptol, que se obtiene del aceite esencial de eucalipto, tiene propiedades antisépticas y antibacterianas, y lo notable es que no irrita las mucosas. Sin embargo, su principal desventaja es que demora en solubilizar la gutapercha, aunque este inconveniente puede mitigarse al calentarla. (Saavedra, 2022)

**B. *Aceite esencial de limón.*** Se obtiene de la cutícula de la cáscara del limón o a través de la destilación de la fruta en su totalidad. El aceite esencial engloba más del 90% de d-limoneno, este es el elemento predominante en su composición, además de una notable cantidad de terpenos en menor proporción. Los cítricos se caracterizan por tener un sabor ácido que es proporcionado por su abundante ácido cítrico, lo cual ayuda en disolver la gutapercha y actuar de forma similar al xilol. (García, 2019)

**C. Xilol.** El xilol es un solvente muy eficaz para la desobstrucción del canal radicular. Sin embargo, es importante señalar que es un carcinógeno y presenta un nivel alto de toxicidad para los tejidos, causando inflamación al entrar en roce con la mucosa. A pesar de estos riesgos, una de sus ventajas es que actúa como reblandecedor de la gutapercha, lo que facilita la limpieza del conducto radicular. No obstante, incluso un contacto mínimo con la mucosa puede resultar irritante, y si se inhala, puede ocasionar problemas en el sistema nervioso central. Además, el contacto prolongado puede dar lugar a deshidratación, dermatitis y eczema. (Pillaca, 2022)

**2.1.3.2. Métodos para evaluar el efecto disolvente.** Existen diferentes métodos para su evaluación in vitro, como el de evaluación de masa. Este método se basa en evaluar la efectividad del agente disolvente en base al cambio de masa de la gutapercha antes y después de ser sometida a la inmersión de los disolventes comerciales. Para esto se utiliza como instrumento una balanza analítica calibrada especializada, que obtiene datos en decimales a las milésimas, dado, a que las gutaperchas son elementos pequeños y de bajo volumen. (Velásquez et al., 2022)

Otro método es la tracción de gutapercha la cual representa un valor fundamental en la transición de una deformación plástica uniforme a una deformación plástica concentrada de forma local. Este concepto se refiere a la máxima capacidad del material para soportar deformaciones plásticas uniformes antes de experimentar una fractura. (Seymour y Carraher, 1995; Bellido, 2022; Salcedo, 2024)

**2.1.3.3. Aceite esencial de naranja.** El uso de disolventes de gutapercha, como el aceite de naranja, representa uno de los métodos utilizados para retirar el contenido del conducto radicular. Este aceite, un disolvente natural, resulta ser muy eficaz, comparable al xilol, en el proceso de desobstrucción de la gutapercha. (Quinde et al., 2020)

Estudios recientes han demostrado que este aceite posee propiedades antimicrobianas, destacándose por su baja citotoxicidad y su eficaz capacidad para disolver. Entre sus principales beneficios se encuentra su nula toxicidad, porque es apto para el consumo humano, así como su bajo costo. Sin embargo, una de las desventajas del aceite de naranja radica en la elaboración, el cual es pausado y puede tardar varias horas en completarse, limitando su aplicación en la desobturación de la gutapercha. (Zúñiga, 2016)

#### ***2.1.4. Sistemas de irrigación y limpieza***

**2.1.4.1. El hipoclorito de sodio.** Se usa frecuentemente para la limpieza del canal radicular en el transcurso de los procedimientos endodónticos. Posee propiedades antimicrobianas; al disolverse en agua, el hipoclorito de sodio se divide en Na y OCl. Dentro de un rango de pH entre 4 y 7, el ion cloro se presenta como ácido hipocloroso (HClO), a comparación del OCl con un pH por encima de 9. El HClO es considerado eficaz contra la actividad antibacteriana gracias a su habilidad para afectar la fosforilación oxidativa y otras funciones relacionadas con la membrana. Por lo mismo, el HClO tiene un efecto sobre la función mitocondrial y la proliferación de ADN en las bacterias. Además de su acción contra bacterias, el hipoclorito de sodio puede disolver lo que queda de la pulpa y el resto orgánico de la dentina, lo cual implica una acción proteolítica no específica. También puede neutralizar parcialmente los tejidos muertos o cualquier elemento antigénico o microbiano presente en el canal radicular, eliminando así todos los residuos de pulpa y la pre dentina en áreas no tratadas. La capacidad de disolución de tejidos y las propiedades de limpieza pueden mejorarse notablemente al incrementar la temperatura y la concentración de hipoclorito de sodio. Por otro lado, la penetración del NaOCl en las zonas no tratadas de los conductos radiculares puede incrementarse al reducir la tensión superficial del compuesto. A pesar de su impacto considerable sobre la parte orgánica de la dentina, el NaOCl no afecta la parte inorgánica de esta. (Abuhaimed y Abou, 2017)

**2.1.4.2. Clorhexidina.** Por otro lado, la clorhexidina posee un amplio espectro de acción antimicrobiana y subsustancia con menor toxicidad, pero debido a la falta de capacidad de disolución de tejidos, no puede eliminar la capa de barrillo, por esta razón no debe utilizarse como irrigante principal rutinario del conducto radicular. En lugar de eso, podemos considerar la clorhexidina como un irrigante de enjuague final. (Thakur et al., 2020)

**2.1.4.3. EDTA.** La acción del EDTA no es específica para el barro dentinario; este efecto que desmineraliza también impacta las paredes del conducto radicular, resultando en una superficie mineralizada escasa que es más blanda y más susceptible a la permeabilidad. Además, las fibras de colágeno sufren desnaturalización, lo que genera dudas sobre las repercusiones de este efecto en la adecuación del material de obturación. Por otro lado, esto puede perjudicar la efectividad del sellado del material de obturación. (Liñan et. al 2010)

**2.1.4.4. Ácido cítrico.** El ácido cítrico al 10% puede afectar las sales de calcio ocasionando la apertura de los túbulos dentinarios y favorece la limpieza interradicular. El ácido cítrico tiene un efecto más intenso sobre la dentina peritubular, que posee un alto contenido de sales de calcio. Por lo mencionado, varios autores sugieren el uso de ácido cítrico como irrigante debido a su habilidad para eliminar la capa residual. (Mohammadi et. al 2021)

**2.1.4.5. Suero fisiológico.** Es una solución salina al 0.9% combinado con agua estéril y cloruro de sodio (NaCl). Es frecuentemente utilizado para desinfectar heridas, irrigar espacios, hidratar tejidos y como transportador de medicamentos. No posee propiedades antibacterianas si se utiliza de forma aislada, ni puede disolver tejido. Su propósito es principalmente mecánico y de arrastre, no tiene un efecto terapéutico o químico. (Haapasalo y cols. 2010).

### **2.1.5. Resistencia de unión**

Existe una estrecha relación entre la fuerza de unión gutapercha-sellador-dentina y el éxito clínico; Por lo tanto, si los materiales presentan baja resistencia habrá más espacios para

reinfecciones y el fracaso del tratamiento. Es por esta razón que el cemento endodóntico a escoger debe presentar una excelente capacidad de sellado, y a si mantener la obturación unida con la fuerza adhesiva y cohesiva. Se necesita una resistencia de unión que sea capaz de no ser despegado de una superficie distinta, en este caso la dentina. Esto se logra mediante uniones micromecánicas entre las estructuras y por intercambios químicos de moléculas del sellador, entre la pared dentinaria, la gutapercha y el cemento obturador, denominándose unión en monobloque, que sella todo como una sola estructura el conducto radicular. (Afaf y Zeti, 2016)

Sobre otros cementos obturadores, los selladores biocerámicos se destacan por ser hidrofílico y tienen una consistencia un poco más fluida, gracias a estas propiedades del biocerámico la humedad restante que queda en el canal en los túbulos son una ventaja ya que ayuda a la expansión del material mientras fragua, por lo cual se llega a integrar mejor en piezas que presentan conductos de difícil acceso, por ejemplo, los conductos laterales para un sellado más completo. Aun así, las propiedades de unión se van a ver afectado por la presencia de la capa frotois, tanto en los cementos biocerámicos como resinosos en caso de no tener una correcta preparación físico-química de los conductos y un buen protocolo de irrigación final. (Fajardo et al., 2019)

#### ***2.1.6. Técnica Push Out***

Es la prueba de expulsión que se utiliza para medir la fuerza de resistencia requerida para separar superficies adheridas en megapascuales, cuando mayor sea la fuerza de expulsión, mayor será la unión entre el material puesto y la superficie del órgano dental, mediante una máquina de ensayos universal, de la cual contiene un émbolo para ejercer cierta presión y poder separar los elementos, todo esto registrado en un software computarizado registrando dichas mediciones. (Afaf y Zeti, 2016)

Todas las secciones radiculares se codificaron y pasan por una carga de compresión utilizando una máquina de pruebas universal (Instron modelo 3366, Instron Corp., Norwood,

MA, EE. UU.), a una velocidad de constante de 1 mm/min hasta que se produjo la falla de adhesión. Se utilizaron obturadores de acero inoxidable de diámetros variables entre 0,3 mm y 0,9 mm para aplicar la fuerza en dirección apical-coronal. El obturador se seleccionó para cubrir lo más cerca posible del 85 % del diámetro del conducto radicular, sin tocar las paredes. La carga más alta aplicada en la obturación tras la pérdida de adhesión se registró en Newton para cada espécimen y se utilizó para calcular el valor de la tensión de corte (en MPa). Comparar los selladores en función de la carga unitaria es más apropiado, ya que el valor de la fuerza varía con la geometría del área de adhesión. (Merfea et al., 2001)

### ***2.1.7. Dentina radicular***

Algunas partes de la dentina radicular presentan relativamente pocos túbulos. Estas diferencias afectan la permeabilidad del tejido, la variación en la permeabilidad de la dentina repercute en las reacciones pulpares. Por lo tanto, la permeabilidad de la dentina se convierte una parte fundamental de la odontología restauradora moderna, donde la tecnología adhesiva desempeña un papel fundamental. Dado que los túbulos dentinarios presentan forma cilíndrica y están por toda la anchura de la dentina, su densidad es mayor cuando está cerca de la pulpa que en la periferia. Además, la ramificación de los túbulos varía en las distintas partes del diente, lo que produce diferencias distintivas en la estructura de la dentina. Los túbulos dentinarios suelen estar más separados en la dentina radicular que en la coronal y se caracterizan por una abundancia de finas ramificaciones que se bifurcan aproximadamente a 45° del túbulo. Con la edad, se produce una mineralización intratubular gradual de la dentina radicular, que puede resultar en la obturación completa de los túbulos dentinarios. Las raíces donde los túbulos se han mineralizado se vuelven transparentes. Algunas partes de la dentina radicular presentan pocos túbulos, lo que afecta la permeabilidad de la dentina. (Mjör, 2009)

**2.1.7.1 Diferencias entre tercios radiculares.** Una sólida adhesión en los tercios radiculares (cervical, medio o apical) es vital, ya que una mayor resistencia en megapascales

asegura una unión más fuerte. Por un lado, la dentina en el tercio cervical es descrita como la más apropiada de acuerdo a la condición adhesiva o de unión, por lo que a una mayor densidad tubular le permite formar tags de resina, luego de remover el *smear plug* o tapón de barro dentinario con algún agente que logre disolverlo, por otro lado, la dentina en el tercio apical, los túbulos dentinarios son más reducidos por ende entraría menos cemento sellador y ocasionar menor resistencia de unión. (García et al., 2021)

**A. Coronal.** Conducto más ancho y cónico; menor curvatura mejor acceso de irrigantes e instrumentos. Con respecto al efecto de la adhesión presenta mayor infiltración y mejor resistencia adhesiva. (Kokkas et al., 2004)

**B. Medio.** Conducto más estrecho y paredes más paralelas; puede haber curvaturas. Con respecto al efecto de la adhesión presenta intermedia penetración de adhesivo. (Kokkas et al., 2004)

**C. Apical.** Conducto muy estrecho, irregular y curvado; presencia de istmos y ramificaciones. Con respecto al efecto de la adhesión es más baja, difícil limpieza y polimeración, mínima penetración del material. (Wang et al., 2025)

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

Experimental: Dado porque se evaluó y controló las variables estudiadas.

Comparativo: Se estudiaron grupos según el tercio radicular y protocolo de limpieza.

Prospectivo: Se ejecuto el estudio y se obtuvieron los resultados desde un momento inicial en el presente a un tiempo posterior.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

Los discos de estudio se prepararon y confeccionaron en el laboratorio de Endodoncia de la Facultad de Odontología- UNFV, para luego ser llevados a la evaluación de resistencia adhesiva según la técnica de Push-Out en el laboratorio de ensayos de materiales HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., en el mes de octubre del presente año, 2025.

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. *Variable independiente*

- Protocolo de limpieza del conducto radicular.

##### 3.3.2. *Variable dependiente*

- Resistencia de unión del sellador biocerámico

##### 3.3.3. *Variable interviniente*

- Tercio radicular

### 3.3.4. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR
Independiente: Protocolo de limpieza del conducto radicular	Procedimiento irrigador de limpieza posterior a la desobstrucción del conducto radicular.	Sustancia aplicada para limpieza del conducto radicular	Cualitativa Nominal	1= Hipoclorito de sodio al 5,25%  2= Hipoclorito de sodio al 5,25% + EDTA 17%  3= Hipoclorito de sodio al 5,25% + Ácido cítrico 10%
Dependiente: Resistencia de unión del sellador biocerámico	Fuerza aplicada necesaria para generar el desplazamiento de un material.	Máquina de ensayo universal (Técnica de Push-Out) en N convertidos a Mpa	Cuantitativo Continuo Razón	0-X Mpa
Interviniente: Tercio radicular	División longitudinal de la raíz dentaria en tres porciones.	Tercio anatómico del conducto radicular	Cualitativa Nominal	1= Tercio cervical  2= Tercio medio

### 3.4. Población y muestra

#### 3.4.1. Población

Premolares unirradiculares (extraídos por motivos ortodónticos).

#### 3.4.2. Muestra

**3.4.2.1. Muestreo.** No probabilístico, por conveniencia, porque la selección de las muestras no es aleatoria.

**3.4.2.2. Unidad de análisis.** Un disco de dentina radicular de 1 mm de espesor, extraído del premolar inferior unirradicular, con luz de conducto de 2 mm +- 0,9mm, obturados con un sellador endodóntico biocerámico (Bio- C ® Sealer).

**3.4.2.3. Tamaño de muestra.** Se aplicó la fórmula estadística de comparación de medias para obtener el tamaño de muestra, dado en enfoques de tipo cuantitativo.

Fórmula de comparación de medias:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot 2\sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

En donde:

- n = Tamaño de muestra por grupo
- $Z_{\alpha/2} = 1,96$ . Nivel de confianza 95%, margen de seguridad al 0,05
- $Z_{\beta} = 1,645$ . Potencia estadística 95%
- $S = 2,699$  Mpa. Desviación standard obtenido de Sánchez (2023)
- $\mu_1 - \mu_2 = d = 4,69$  Mpa. Diferencia de medias obtenido de Sánchez (2023)

Operando:  $n = [(1,96 + 1,645)^2 \times 2(2,699)^2] / [4,69^2] = 8,619$

Teniendo como resultado 8,619, respaldado por el programa G\*power 3.1.9.7 (Anexo A), siendo redondeado a 10 discos de tercio radicular (medio o cervical) para cada grupo, siendo en total 80 discos radiculares, divididas en 8 grupos.

✓ Grupo 1: 10 discos del tercio cervical radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio-C® Sealer).

✓ Grupo 2: 10 discos del tercio medio radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio 5,25% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 3: 10 discos del tercio cervical radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% + EDTA 17% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 4: 10 discos del tercio medio radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% + EDTA 17% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 5: 10 discos del tercio cervical radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% + Ácido cítrico 10% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 6: 10 discos del tercio medio radicular con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% + Ácido cítrico 10% y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 7: 10 discos del tercio cervical radicular sin protocolo de limpieza y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

✓ Grupo 8: 10 discos del tercio medio radicular sin protocolo de limpieza y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (Bio- C® Sealer).

### 3.4.3. Criterios de selección

**3.4.3.1. Criterios de inclusión.** Se busca lo siguiente: Dientes unirradiculares (en su tercio medio y cervical), dientes con raíz recta y con ápices completos, piezas dentarias sin caries ni calcificaciones, dientes sin fracturas o fisuras radiculares.

**3.4.3.2. Criterios de exclusión.** Las muestras se excluirán en los siguientes casos: Dientes multirradiculares, dientes con raíz curva y con ápices incompletos, piezas dentarias con caries y presencia de calcificaciones.

### 3.5. Instrumentos

- Ficha de recolección de datos modificado de Sánchez (2023), ajustado para la comparación de protocolos de limpieza según su resistencia de unión (Anexo B).

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición, obtenidos del laboratorio HTL con certificado de calibración (Anexo C):

- Maquina de ensayo universal LIANGONG®/CMT-5L/7419
- Pie de rey digital MITUTOYO®/CD-8''ASK/B23082834

### 3.6. Procedimientos

Primero, se obtuvo permisos del Comité de Ética en Investigación (Anexo D) y del jefe encargado del Área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villareal (Anexo E). Se recolectaron las piezas dentarias de un centro odontológico de Lima Este especializado en tratamientos ortodónticos en un periodo de tiempo de abril a julio del 2025 (Anexo F), un total de 20 piezas premolares monorradiculares, con ápice formado y sin fractura radiculares, almacenados en solución salina al 0.9%, obteniéndose 4 discos de 1 mm por pieza dental. En el laboratorio de endodoncia se retiraron las coronas con un disco de corte de diamante dental con el micromotor, dejando solo la porción radicular con 13 mm de longitud, procediéndose con su preparación de conductos hasta un diámetro uniforme de 2mm  $\pm$  0,9 mm, siendo estandarizado en todas las piezas a usar (Anexo G).

Se realizó el tratamiento de conducto radicular a las piezas dentarias seleccionadas con un total de 20 dientes. Se utilizó limas rotatorias de 25mm desde SX hasta la F3 de la marca AZDENT® y un endomotor Endo Pace (WOODPECKER®), con la técnica de obturación de cono único y como sellante un cemento a base de resina epoxi (Vioseal®). Después de 7 días se llevó a cabo la desobturación endodóntica; Se utilizó la fresa Gates-Glidden #2 para retirar parte de la gutapercha, luego con la ayuda del disolvente de aceite de óleo de naranja (ODIN CORP), se descargó parte de esta en una jeringa de 1ml y se añadió 2 gotas por diente, donde se dejó reposar durante 3 minutos para después terminar la desobturación con la lima manual #30.

Finalmente, se procedió a utilizar los protocolos de limpieza final que incluyen hipoclorito al 5,25%, EDTA al 17% (PREVESTDENPRO®) y ácido cítrico al 10% (MEDITESA E.I.R.L), se utilizó 2 ml de cada solución y se mantuvo una irrigación constante secando previamente con conos de papel de conicidad #F3 y limpiando intercaladamente los restos del irrigante que se quedaron en el conducto radicular con suero fisiológico. Por cada grupo de estudio de protocolo de limpieza se utilizó 5 dientes desobturados, siendo el primer grupo de estudio el hipoclorito al 5,25%; El segundo grupo de estudio se utilizó el hipoclorito al 5.25% y EDTA al 17%; en el tercer grupo de estudio se utilizó el hipoclorito al 5.25% y el ácido cítrico al 10%; por último, en el cuarto grupo de estudio no hubo un protocolo de limpieza y solo se dejó como termino la desobturación.

Se llevo al laboratorio de nombre HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., para cortar transversalmente los 20 dientes preparados en discos de 1 mm de espesor con una máquina de corte adaptada Dremel F013300050 hasta 32000 rpm y se comprobó las medidas con el pie de rey digital del laboratorio, la porción radicular se dividió en tres tercios(cervical-medio-apical), correspondiendo a la muestra usada solo el tercio

cervical y medio. Por diente se obtuvo 2 discos a nivel cervical y 2 discos a nivel medio sumando un total de 4 discos de 1mm (Anexo G, imagen 5).

Siendo en total unos 80 discos de las cuales se distribuyeron aleatoriamente para cada grupo. Los discos se mantuvieron colocadas sobre una platina de vidrio y se realizó una vibración suave al colocar el sellador biocerámico (Bio- C Sealer®) para poder evitar la formación de burbujas, se siguieron las especificaciones del fabricante (Anexo H), sin uso de gutapercha para evitar interferencias en la prueba de resistencia de unión. A los tres minutos se procedió a colocar una segunda platina de vidrio de 70x 40 x3mm de 21g y a cada juego de platina con sus respectivos cementos se agregó un peso de 100gr, pasado los 10 minutos de haber iniciado la mezcla se retira el peso colocado. Este proceso fue referido según la norma ISO 6876/2012 para la evaluación de escurrimiento de cementos endodónticos. Los discos fueron almacenados en una estufa a 37°C (laboratorio HTL) y se colocaron sobre una gasa humedecida en una solución salina tamponada con fosfato, durante 48 horas para permitir el fraguado completo del sellador.

Asimismo, para la evaluación de la resistencia de unión de cada disco de estudio se realizó la coordinación con el laboratorio de ensayos de materiales HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., donde se empleó las evaluaciones a través del uso de la máquina de ensayo universal, aplicando una fuerza axial continua a una velocidad constante de 0.5 mm/min hasta provocar el desprendimiento del sellador, registrándose el valor máximo de carga en Newton (N) y se convertirá a megapascales (MPa). La resistencia de unión se dispuso mediante el área de superficie calculada utilizando la fórmula de  $A= 2*r*h*\pi$ , donde; r es el radio y h es el espesor de la muestra en mm. Esto aplicándose en cada grupo y registrándose los datos según tercio cervical radicular y medio radicular con protocolo de limpieza utilizado, para luego ser llevado al análisis de datos (Anexo I).

### **3.7. Análisis de datos**

Los datos obtenidos de los instrumentos y la ficha recolectora fueron colocados en una base de datos en el programa Microsoft Excel para luego ser exportado al programa IBM SPSS Statistic v 27.0 obteniendo los datos estadísticos descriptivos de tendencia central como media y de dispersión como desviación estándar.

Para el análisis inferencial se evaluó los parámetros estadísticos de normalidad con Shapiro Wilk y de homogeneidad con Levene, obteniendo en ambos casos un valor  $p > 0.05$ , por lo que, se utilizaron pruebas paramétricas como el análisis de ANOVA para grupos independientes y Post Hoc de Tukey, de la misma manera para comparar el tercio cervical y medio radicular según protocolo de limpieza se utilizó la prueba T de student para grupos independientes.

### **3.8. Consideraciones éticas**

El presente trabajo fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villareal N°177-06-2025 (Anexo D), a su vez cumplió las buenas prácticas clínicas y uso de instrumental, sin conferir daños a terceros. Dado a que el presente estudio requirió de piezas dentales para la obtención de las muestras, se solicitó la donación a un centro odontológico de Lima Este especializado en tratamientos ortodónticos (Anexo F), que contaba con los consentimientos informados escrito de los pacientes para el uso académico y de investigación de las mismas, siendo extraídas por indicación clínica, sin fines de otra índole, asegurándose que se cumpla los principios de respeto, beneficencia y justicia, dados en la declaración de Helsinki. Las muestras fueron usadas exclusivamente para los fines del presente estudio, por lo que al finalizar se descartaron, siguiendo los lineamientos de bioseguridad y buenas prácticas para el control de residuos. Se respetó los derechos de autor de las referencias tomadas, citando correctamente y usando la información sin fines o beneficios personales o a marcas, de forma transparente por el bien de la investigación y la obtención de resultados que beneficien a la sociedad.

#### IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos tras la evaluación de la resistencia de unión del sellador biocerámico mediante la técnica *Push-Out* en muestras sometidas a diferentes protocolos de limpieza del conducto radicular durante la desobturación endodóntica.

Los datos se presentan de manera ordenada, describiendo inicialmente los valores promedio de resistencia de unión en los diferentes tercios radiculares (cervical y medio), de acuerdo con cada protocolo aplicado. Posteriormente, se comparan los resultados obtenidos entre los grupos experimentales y el grupo control (sin protocolo de limpieza), a fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

**Tabla 1**

*Descripción la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio cervical radicular con tres protocolos de limpieza del conducto radicular*

Protocolos de limpieza	n	Resistencia de unión					
		Media	DE	p*	p**	p***	
NaClO al 5,25%	10	1.46	0.51	0.220	0.131	0.001	A
NaClO 5,25% + EDTA 17%	10	2.40	1.05	0.341			B
NaClO 5,25% + AC 10%	10	2.99	0.58	0.180			B
Sin protocolo de limpieza	10	1.54	0.54	0.789			A

*Nota.* p\*: Shapiro Wilk, p\*\*: Levene, p\*\*\*: Anova de un factor, Post Hoc de Tukey (Letras diferentes: existe diferencia significativa). Los resultados muestran que el protocolo de limpieza influye significativamente en la resistencia de unión del sellador biocerámico en el

tercio cervical radicular ( $p = 0.001$ ). Los grupos tratados con NaClO 5,25% + EDTA 17% y NaClO 5,25% + ácido cítrico 10% presentaron los valores más altos de resistencia ( $2.40 \pm 1.05$  MPa y  $2.99 \pm 0.58$  MPa, respectivamente), siendo significativamente superiores a los grupos con NaClO 5,25% solo ( $1.46 \pm 0.51$  MPa) y sin protocolo de limpieza ( $1.54 \pm 0.54$  MPa).

**Tabla 2**

*Descripción y comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio medio radicular con tres protocolos de limpieza del conducto radicular*

Protocolos de limpieza	n	Resistencia de unión					
		Media	DE	p*	p**	p***	
NaClO al 5,25%	10	2.79	0.60	0.511	0.105	0.006	A
NaClO 5,25% + EDTA 17%	10	3.97	1.32	0.512			B
NaClO 5,25% + AC 10%	10	3.44	0.60	0.854			AB
Sin protocolo de limpieza	10	2.62	0.83	0.414			A

*Nota.* p\*: Shapiro Wilk, p\*\*: Levene, p\*\*\*: Anova de un factor, Post Hoc de Tukey (Letras diferentes: existe diferencia significativa). La tabla 2 nos muestra que el protocolo de limpieza con NaClO 5,25% + EDTA 17% mostró la mayor resistencia de unión del sellador biocerámico ( $3.97 \pm 1.32$  MPa), siendo significativamente superior a los grupos sin limpieza y NaClO 5,25% ( $p = 0.006$ ). Sin encontrar diferencias significativas con el protocolo NaClO 5,25% + ácido cítrico 10%. Destacando que, los resultados indican que la combinación de NaClO y EDTA mejora la adhesión del sellador en el tercio medio radicular.

**Tabla 3**

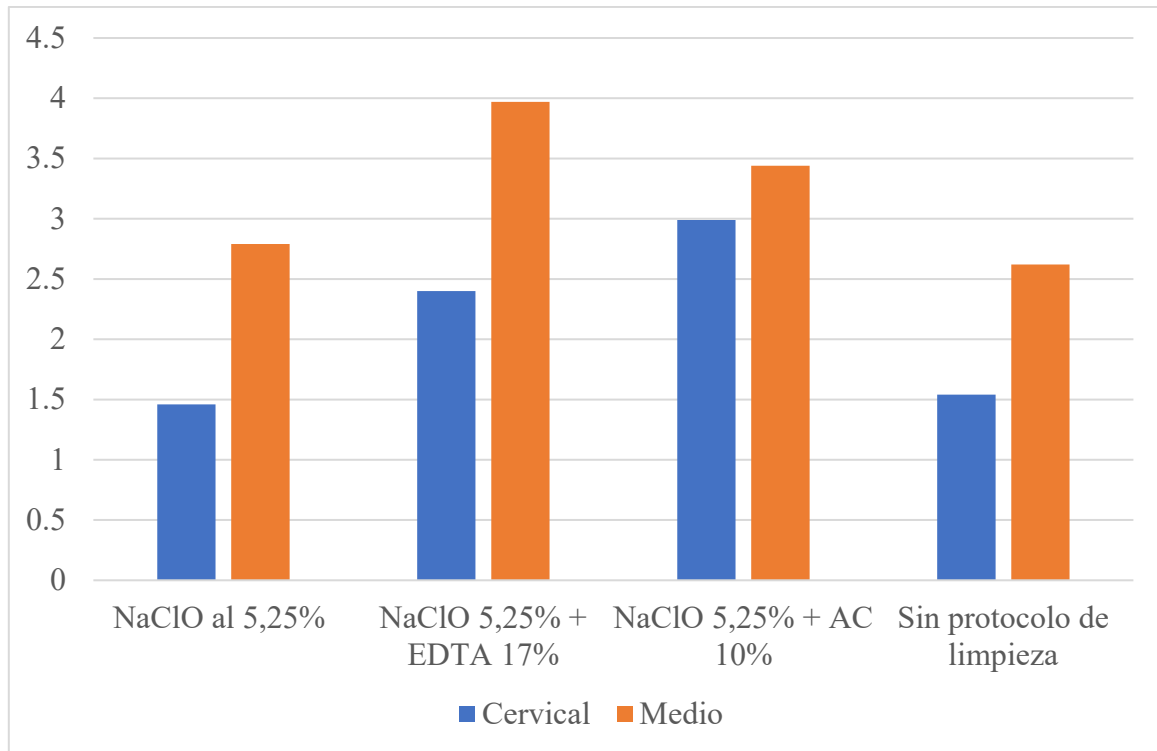
*Comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas, según protocolo de limpieza utilizado y tercio radicular entre todos los grupos*

		Resistencia de unión			IC 95%		
		n	Media	DE	L. Inf.	L. Sup.	p*
<b>NaClO al 5,25%</b>	<b>Cervical</b>	10	1.46	0.51	1.09	1.82	0.001
	<b>Medio</b>	10	2.79	0.60	2.35	3.21	
<b>NaClO 5,25% + EDTA 17%</b>	<b>Cervical</b>	10	2.40	1.05	1.65	3.16	0.012
	<b>Medio</b>	10	3.97	1.32	3.02	4.92	
<b>NaClO 5,25% + AC 10%</b>	<b>Cervical</b>	10	2.99	0.58	2.58	3.41	0.159
	<b>Medio</b>	10	3.44	0.60	3.01	3.87	
<b>Sin protocolo de limpieza</b>	<b>Cervical</b>	10	1.54	0.54	1.16	1.92	0.002
	<b>Medio</b>	10	2.62	0.414	2.03	3.21	

*Nota.* p\*: T de Student para muestras independientes. La tabla muestra la comparación de la resistencia de unión del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas según el protocolo de limpieza aplicado y el tercio radicular evaluado. Se observa que los valores de resistencia de unión fueron mayores en el tercio medio en comparación con el tercio cervical en la mayoría de los grupos. El protocolo con NaClO al 5,25% + EDTA al 17% presentó los valores más altos de resistencia, mientras que el grupo sin protocolo de limpieza mostró los valores más bajos. Las diferencias fueron estadísticamente significativas en varios grupos ( $p < 0.05$ ).

**Figura 1**

*Resistencia de unión del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas, según protocolo de limpieza utilizado y tercio radicular*



## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente trabajo busca comparar los diferentes protocolos de limpieza en desobturaciones endodónticas para determinar cuál de ellas tienen mejor resistencia de unión con el sellador biocerámico Bio C-Sealer, tanto para en el tercio radicular cervical y medio. Para poder obtener una mejor fuerza de unión del sellador y el tejido dentinario, se tiene que hablar de que irrigante y quelante utilizar, para dejar un conducto libre de restos presentes en el sustrato dental. Según a Matoso et al. (2023) hasta la actualidad, no hay un consenso sobre que guía de desinfección suplementario utilizar para la correcta remoción del detritus adherido a la superficie del conducto radicular. Mientras que otros autores como Tonini et al. (2022) mencionan los métodos para llegar a un “ideal” en la limpieza intrarradicular, es utilizar instrumentos automatizados para agitar el irrigante, independiente de cual irrigante sea, y así desplazar a la irrigación convencional.

Por otro lado, se tiene presente en el campo endodóntico que el irrigante a elección ha sido el NaOCl para disolver tejidos orgánicos, aunque no tiene la suficiencia para disolver elementos inorgánicos, se incluyen como parte del protocolo de limpieza final en la gran mayoría de profesionales. A lo consiguiente el EDTA al 17% siendo el quelante más requerido para remover la capa frotis de la dentina radicular, el autor Rath et al. (2020) plantea que el tiempo de eliminación de la capa frotis con el EDTA al 17% varía de 1 a 10 minutos y recomienda tomar atención en el tiempo expuesto del quelante y el tejido dentinario ya que este podría provocar erosión del peritubular y dentina intertubular, además que resta la microdureza de la dentina. Otros autores como Martinelli et al. (2012), demuestra que tanto el EDTA como el ácido cítrico fueron efectivos en eliminar el componente inorgánico del barrillo dentinario en la toilette del conducto. Factores como: el tipo de solución utilizada, la concentración, el pH y el tiempo de exposición van a influir en la efectividad de la limpieza.

Por ende, se encontró en el presente estudio valores que no tienen diferencia significativa con Rifaat et al. (2023) quien encuentra que el EDTA al 17% tienen mayor resistencia compresiva de  $(1.379 \pm 0,22 \text{ MPa})$  al ser obturado el conducto radicular con un sellador a base de MTA (*EndoSeal MTA*). A su vez, según Merfea et al. (2024) los selladores endodónticos a base de resina tenían una mayor fuerza de unión a la pared del conducto radicular que los selladores de silicato de calcio.

En el presente estudio se encontró que los protocolos de limpieza influyen directamente en la fuerza de unión, a nivel de tercio cervical radicular se encuentra diferencia significativa ( $p = 0.001$ ) en la resistencia de unión del sellador biocerámico, así que los grupos que utilizaron como irrigante NaClO 5,25% + EDTA 17% y NaClO 5,25% + ácido cítrico 10% presentaron los valores más altos de resistencia.

Mientras que, a nivel medio radicular el protocolo de limpieza con NaClO 5,25% + EDTA 17% mostró la mayor resistencia de unión del sellador biocerámico ( $3.97 \pm 1.32 \text{ MPa}$ ), siendo significativamente superior a los grupos sin limpieza y NaClO 5,25% ( $p = 0.006$ ). Sin encontrar diferencias significativas con el protocolo NaClO 5,25% + ácido cítrico 10%. Se observa que los valores de resistencia de unión fueron mayores en el tercio medio en comparación con el tercio cervical en la mayoría de los grupos. En un panorama general el protocolo con NaClO al 5,25% + EDTA al 17% presentó los valores más altos de resistencia, y utilizar solo el NaClO al 5.25% es como no utilizar ningún protocolo de limpieza.

Se coincidió con la investigación del autor Ozkocak y Sonat (2015), donde comparo distintos cementos, uno de ellos el Bio C-Sealer con diferentes irrigadores finales como agua destilada, hidróxido de calcio, hipoclorito de sodio, EDTA y aplicación de laser; dando como resultado que el uso del quelante EDTA mostro mejor resistencia de unión en todos los cementos, así permitiendo la eliminación del barrillo dentinario y un mejor escurrimiento del cemento, en tanto las preparaciones con hipoclorito y láser, no hubo diferencias significativas.

Sin embargo, se discute con Celik et al. (2021) sobre la influencia que presenta el irrigante final en la resistencia de unión por empuje de los selladores biocerámicos, donde la resistencia de unión no se vio afectada por las combinaciones de irrigantes como la clorhexidina y el EDTA al 17%.

Dentro de las limitaciones que se presentó en este estudio, fue la variedad del tamaño de las cavidades interradiculares, ya que, aunque todas fueron estandarizadas de una misma longitud de trabajo, la variedad anatómica en el tercio medio y apical de las premolares dificultó la recolección de las mismas.

Entre las fortalezas, se optó por trabajar en la post-desobturación sin gutaperchas, dado a que podría darse un desprendimiento del sellador o gutapercha en el momento de realizar los cortes de las raíces, según Gesi et al. (2005), también por la posibilidad de no rellenar por completo la unidad del conducto y dejar burbujas que dificulten la prueba de empuje. Además, se tomó en cuenta que todas las muestras se terminaron utilizando suero fisiológico para evitar restos de los otros irrigantes y evitar alguna reacción química inadecuada. Mencionando también que se utilizó una platina de 21g y una pesa de calibración 100g, dando un total de 121g que está dentro del parámetro permitido para notar un adecuado escurrimiento de cementos endodónticos según la norma ISO 6876/2012.

La literatura e investigación sobre cementos selladores biocerámicos asociado a los protocolos de limpieza aún es escasa en nuestro medio, se necesitan más estudios clínicos para confirmar los resultados, sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio confirman que existe una fuerza de unión distinta en los diferentes tercios del diente, encontrando que el cemento Bio-C Sealer presenta una fuerza de adhesión significativamente mayor utilizando el EDTA al 17% como quelante, es conveniente realizar una línea de investigación comparando la tecnología actual como los activadores de irrigantes en desobturaciones.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. La resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio cervical radicular fue mayor con NaClO al 5.25% + Ácido cítrico al 10% ( $2.99 \pm 0.58$  Mpa).

6.2. La resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio medio radicular fue mayor con NaClO al 5.25% + EDTA 17% ( $3.97 \pm 1.32$  Mpa).

6.3. Al comparar el tercio radicular cervical y medio de los diferentes grupos de protocolos de limpieza se encuentra que el tercio radicular medio es mayor significativamente que el tercio radicular cervical en el caso del NaClO 5,25% + EDTA 17%.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se recomienda continuar con la línea de investigación mediante el estereomicroscopio para señalar el tipo de fallo de unión (fallas adhesivas y fallas cohesivas) que se pueda dar en la prueba de Push-Out.

7.2. Se sugiere realizar otras investigaciones empleando otras sustancias añadidas a los protocolos de irrigación post- obturación.

7.3. Se propone evaluar la resistencia de unión post desobturación con diferentes tipos de cementos, como: resina Epoxi y MTA.

7.4. Es aconsejable desarrollar esta línea de investigación además de los protocolos de limpieza incluir la evaluación de la resistencia a la tracción agregando materiales de restauración como son los postes de fibra de vidrio.

## VIII. REFERENCIAS

- Abuhaimed, T. & Abou, E. (2017). Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *BioMed research international*, 1930360. <https://doi.org/10.1155/2017/1930360>
- Afaf, A. & Zeti, A. (2016). Bioceramic-Based root canal sealers: A review. *International Journal of Biomaterials*. <http://doi.org/10.1155/2016/9753210>
- Alberdi, J. y Martin, G. (2021). Selladores Biocerámicos Y Técnicas De Obturación En Endodoncia. *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (REFO)*, 14(1), 17-23. <http://dx.doi.org/10.30972/rfo.1414938>
- Anand, S., Rajendran, L., Shamini, S. & Aruna, V. (2024). Gutta-percha dissolving ability of Citrus limetta, essential oils and a customized emulsion: An in vitro study. *Endodontology*, 36(1), 75-79. DOI: 10.4103/endo.endo\_234\_22
- Arias, A. & Peters, O. (2022). Present status and future directions: Canal shaping. *International endodontic journal*, 55 (3), 637–655. <https://doi.org/10.1111/iej.13698>
- Arnold, M. (2012). El retratamiento ortógrado de una endodoncia. *Quintessence*, 25(3), 119-128. DOI: [10.1016/j.quint.2012.03.001](https://doi.org/10.1016/j.quint.2012.03.001)
- Atmeh, A., Alshaiji, D., Abdunabi, F., Alamri, M. & Khamis, A. (2024). Comparing the softening effect of three gutta-percha solvents on different types of gutta-percha with different application durations. *The Saudi dental journal*, 36(2), 281–285. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.10.025>
- Azula, S. (2020). *Evaluación de las características morfológicas y composición química de las puntas de gutapercha de cuatro marcas comerciales mediante microscopio electrónico de barrido*. [Tesis de posgrado, Universidad Científica del sur]. Repositorio institucional UCSUR. <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1440>

- Bellido, R. (2022). *Resistencia a la tracción y módulo de elasticidad de los conos de gutapercha desinfectados con hipoclorito de sodio a diferentes tiempos de inmersión*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/6153>
- Celik, D., Ozalp, A., Kosar, T. & Tasdemir, T. (2021). The effects of final irrigants on the push-out bond strength of two calcium silicate-based root canal sealers: an in vitro study. *European oral research*, 55(3), 146–151. <https://doi.org/10.26650/eor.2021922696>
- Cevallos, J. (2024). *Análisis comparativo del uso de solventes naturales para la remoción de gutapercha en dientes previamente tratados endodónticamente*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14524>
- Espinosa, F., Lizana, A. y Muñoz, P. (2020). Bioceramicos en odontología, una revisión de literatura. *Canal Abierto Revista Científica*, 41, 14-21. <https://www.canalabierto.cl/storage/articles/April2020/5oUExjeli3GDRfSLFnJ.p>
- Fernández L., Pérez G., Ortiz G., Ortiz M., Mondragón G., Dinorah T. y Guerrero G. (2012). Estudio in vitro del grado de erosión que provoca el EDTA sobre la dentina del conducto radicular. *Revista odontológica mexicana*, 16(1), 8 -13. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870199X2012000100](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870199X2012000100)
- Ferreira, I., Braga, A. & Pina-Vaz, I. (2021). Effect of Gutta-percha Solvents on the Bond Strength of Sealers to Intraradicular Dentin: A Systematic Review. *Iranian endodontic journal*, 16(1), 17–25. <https://doi.org/10.22037/iej.v16i1.29297>
- Ferreira, I., Grenho, L., Gomes, P., Braga, A., Fernández, M., López, M. & Pina-Vaz, I. (2020). Efficacy and Cytotoxicity of Binary Mixtures as Root Canal Filling Solvents. *Materials*, 13(14), 3237. <https://doi.org/10.3390/ma13143237>

- García, J. (2019). *Acción del aceite esencial de limón en la reintervención endodóntica*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44188>
- García M., Trigo M., Tartacovsky H., Boaventura M., Shin L. y Bertoldi A. (2021). Resistencia Adhesiva de postes de fibra a los diferentes tercios del conducto radicular. *Rev. Fac Odontol UBA*, 36(82), 35-42. <https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/75/131>
- Gallardo, M. (2016). *Citotoxicidad de cementos selladores endodónticos: revisión bibliográfica*. [Tesis de posgrado, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo]. Repositorio institucional UMSNH. [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB\\_UMICH/4592/FO-E-2016-1258.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4592/FO-E-2016-1258.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gesi, A., Raffaelli, O., Goracci, C., Pashley, D., Tay, F. & Ferrari, M. (2005). Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. *Journal of endodontics*, 31(11), 809–813. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000158230.15853.b7>
- Haapasalo M., Shen Y., Qian W. & Gao Y. (2010). Irrigation in endodontics. *Dental clinics of North America*, 54(2), 291–312. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2009.12.001>
- Huancachoque, N., Sánchez, C. y Sánchez, J. (2023). *Eficacia disolvente de diferentes aceites naturales en relación al tiempo de inmersión sobre la gutapercha endodóntica in vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio institucional UC. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13895>
- Hurtado, V. (2022). *Diversidad genética, formación de biopelícula y genes de virulencia de Enterococcus faecalis aislados de muestras de cavidad oral relacionadas con el tratamiento de endodoncia*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio institucional PUJ. <http://hdl.handle.net/10554/62141>

- Kokkas, A., Boutsoukis, A., Vassiliadis, L. & Stavrianos, C. (2004). The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. *Journal of endodontics*, 30(2), 100–102. <https://doi.org/10.1097/00004770-200402000-00009>
- Kurup, D., Nagpal, A., Shetty, S., Mandal, T., Anand, J. & Mitra, R. (2021). Data on the push-out bond strength of three different root canal treatment sealers. *Bioinformation*, 17(1), 67–72. <https://doi.org/10.6026/97320630017067>
- Loaiza, F., García, M., Silva, M. y Guillén, G. (2019). Microfiltración apical entre dos cementos de obturación: biocerámico y resinoso en premolares unirradiculares preparadas con protaper, y obturadas con condensación lateral. *In Odontol. Vital*, 1(31), 37-44. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S165907752019000200037&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165907752019000200037&lng=en&tlng=es)
- Madhuri, G., Varri, S., Bolla, N., Mandava, P., Akkala, L. & Shaik, J. (2016). Comparison of bond strength of different endodontic sealers to root dentin: An in vitro push-out test. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 19(5), 461–464. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.190012>
- Maroulakos, G., He, J. & Nagy, W. (2018). The Post-endodontic Adhesive Interface: Theoretical Perspectives and Potential Flaws. *J. Endod.*, 44(3), 363-71. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S0718381X202000010010900014&lng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718381X202000010010900014&lng=en)
- Martinelli, S., Strehl, A. y Mesa, M. (2012). Estudio de la eficacia de diferentes soluciones de EDTA y ácido cítrico en la remoción del barro dentinario. *Odontoestomatología*, 14(19), 52-63. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-)

[93392012000100006&lng=es&tlng=es](https://doi.org/10.1590/0103-6440202305244)

- Matoso, F., Montagner, F., Jardine, A., Quintana, R., Grecca, F. & Kopper, P. (2023). Effect of different disinfection protocols in bacterial viability of an intraradicular biofilm formed in situ. *Brazilian dental journal*, 34(3), 42–49. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202305244>
- Medel, J. (2002). *Estudio comparativo de la microfiltración apical con los diferentes tipos de cementos selladores endodónticos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/317131>
- Merfea, M., Cimpean, S., Chiorean, R., Antoniac, A., Delean, A., Badea, I. & Badea, M. (2024). Comparative Assessment of Push-Out Bond Strength and Dentinal Tubule Penetration of Different Calcium-Silicate-Based Endodontic Sealers. *Dentistry Journal*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/dj12120397>
- Mjör I. (2009). Dentin Permeability: The Basis for Understanding Pulp Reactions and Adhesive Technology. *Braz Dent J*, 20(1), 3-16. [https://www.scielo.br/j/bdj/a/bBRKQ7bp7vBcd84yw94SrKF/?format=pdf&lang=en&utm\\_source](https://www.scielo.br/j/bdj/a/bBRKQ7bp7vBcd84yw94SrKF/?format=pdf&lang=en&utm_source)
- Mohammadi, Z., Kinoshita, J., Shalavi, S., Mokhber, A. & Jafarzadeh, H. (2021). Citric Acid in Endodontics: A Review. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 10(4), 185-192. doi: 10.22038/jdmt.2021.56002.1430
- Monroy, D. (2021). *Estudio comparativo in vitro de la filtración de cuatro tipos de Selladores endodónticos después de la preparación del canal para poste intrarradicular, en diferentes tiempos*. [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional UMSA. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/27369>
- Mosquera, J., Carillo, K. y Vallejo, L (2023). Penetración de los Cementos Endodónticos

- Biocerámicos y de Resina Epóxica en los canales laterales. Revisión de Literatura. *Ciencia Latina Internacional*, 7(6), 181-197. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8622](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8622)
- Ozkocak, I. & Sonat, B. (2015). Evaluation of Effects on the Adhesion of Various Root Canal Sealers after Er: YAG Laser and Irrigants Are Used on the Dentin Surface. *Journal of endodontics*, 41(8), 1331–1336. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.03.004>
- Pérez, B. (2023). *Clasificación de los cementos selladores en la endodoncia*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3686610>
- Pillaca, J. y Yantas, R. (2022). *Eficacia disolvente del aceite esencial de Camú Camú, Xilol y Óleo de Naranja, Estudio in vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106170>
- Quinde, J., Noblecilla, M. y Campos, O. (2020). Eficacia del aceite de naranja en la desobturación de la gutapercha en los retratamientos de conductos. *Recimundo*, 4(4), 392-402. DOI: 10.26820/recimundo/4.(4).noviembre.2020.392-402
- Rath, P., Yiu, C., Matinlinna, J., Kishen, A. & Neelakantan, P. (2020). The effect of root canal irrigants on dentin: a focused review. *Restorative dentistry & endodontics*, 45(3), e39. <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e39>
- Retana, C., Tanomaru, M., Guerreiro, J., Benavides, M., Hernández, E. & Reyes, J. (2021). Push-Out Bond Strength, Characterization, and Ion Release of Premixed and Powder-Liquid Bioceramic Sealers with or without Gutta-Percha. *Scanning*, 21, 6617930. <https://doi.org/10.1155/2021/6617930>
- Reyes, K. (2020). *Evaluación de la resistencia de adhesión a la dentina de tres cementos selladores biocerámicos mediante la prueba push –out*. [Tesis de posgrado,

- Universidad Autónoma de Queretaro]. Repositorio Institucional UAQ. <https://ri-ng.uaq.mx/xmlui/handle/123456789/2313>
- Rifaat, S., Rahoma, A., Alkhalifa, F., AlQuraini, G., Als Salman, Z., Alwesaibi, Z. & Taymour, N. (2023). Push-Out Bond Strength of EndoSeal Mineral Trioxide Aggregate and AH Plus Sealers after Using Three Different Irrigation Protocols. *European journal of dentistry*, 17(1), 76–81. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1742128>
- Saavedra, P., y Cabrera, M. (2022). Estudio in vitro del efecto de tres solventes comerciales sobre conos de gutapercha utilizados para técnica en frío y termoplastificada [In vitro study of the effect of three commercial solvents on gutta-percha cones used for the cold and thermoplastic technique]. *Revista científica odontológica*, 10(2), e104. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-1002-2022-104>
- Salcedo, O. (2024). *Comparación de la resistencia a la tracción de dos conos de gutapercha con conicidad de 4% y 7% utilizando tres soluciones desinfectantes*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/9017>
- Sánchez, B. y Mendoza, D. (2022). Comparación de la fuerza de adhesión de dos cementos endodónticos a base de silicato de calcio. Estudio in vitro. *OdontoInvestigación*, 8(1). <https://doi.org/10.18272/oi.v8i1.2513>
- Sarrafan, A., Soleymani, A., Bagheri Chenari, T. & Seyedmajidi, S. (2023). Comparison of push-out bond strength of endodontic sealers after root canal drying with different techniques. *Clinical and experimental dental research*, 9(2), 314–321. <https://doi.org/10.1002/cre2.720>
- Seyda, D. (2010). Dislocation Resistance of iRoot SP, a calcium Silicate-based sealer, from radicular dentine. *Journal of Endodontics*, 36(12), 1-3. <http://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.037>

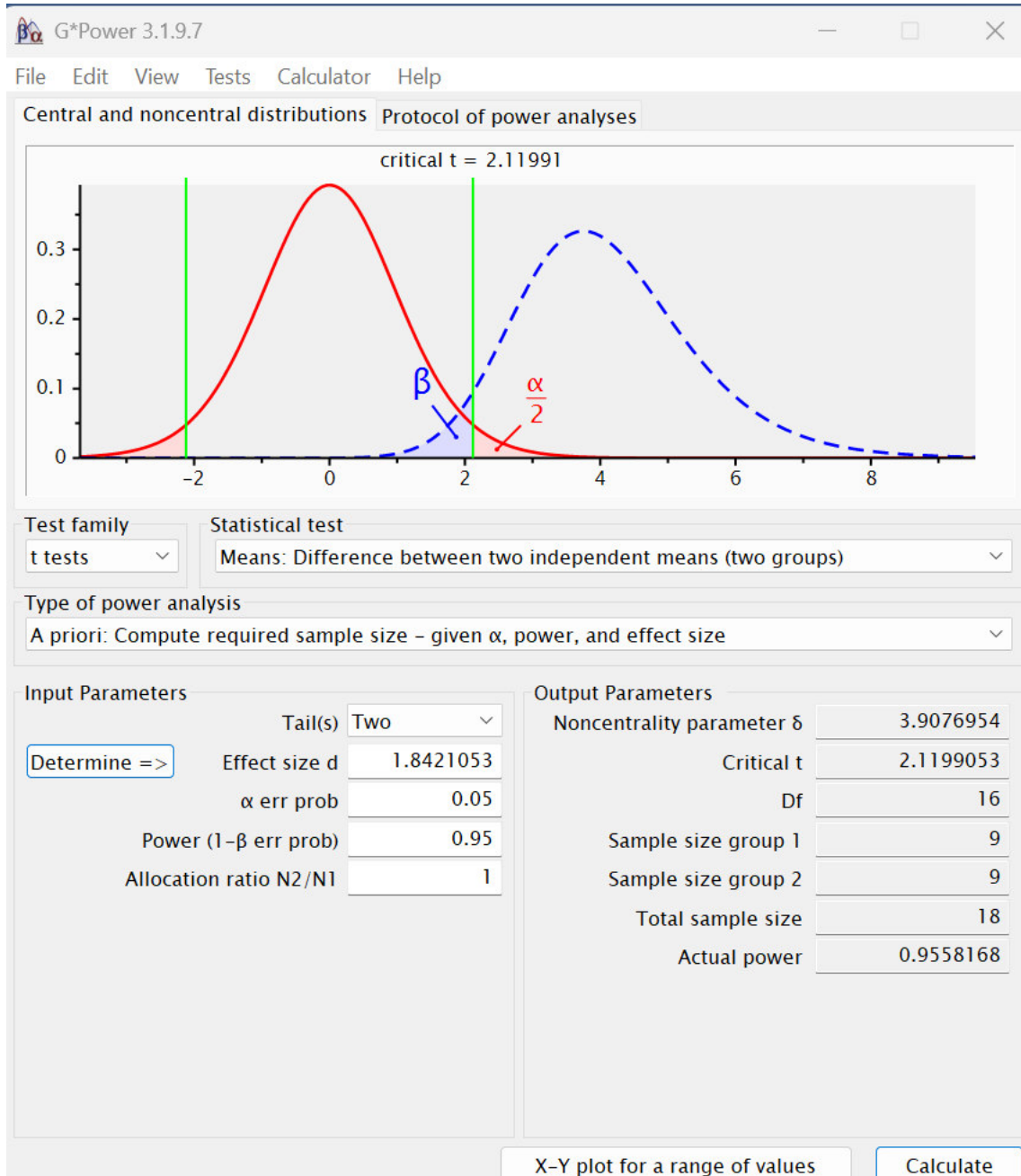
- Seymour, R. y Carraher, Ch. (1995). *Introducción a la química de los polímeros*. (2ª ed.). Reverté.
- Silva, E., Carvalho, N., Zanon, M., Senna, P., De-Deus, G., Zuolo, M. & Zaia, A. (2016) Push-out Bond Strength of MTA HP, a New High-Plasticity Calcium Silicate-Based Cement. *Braz. Oral Res*, 30(1) <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0084>
- Simancas, V. y Díaz, A. (2020). Biodentine: ¿sustituto de la dentina? *Revista Salud Uninorte*, 36(3), 587-605. <https://doi.org/10.14482/sun.36.3.617.6>
- Siraparapu, K. R., Moinuddin, K., Behera, R., Taduri, V., Durgam, H. & Ramachandrani, N. (2024). A Comparative Evaluation of the Dissolving Abilities of Eucalyptus, Orange, and Castor Oils in Endodontic Retreatment Using Conventional and Rotary Techniques. *Cureus*, 16(7), e64063. <https://doi.org/10.7759/cureus.64063>
- Taboada, F. (2024). *Efecto de diferentes selladores de conductos radiculares en la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente: estudio in vitro*. [Tesis de posgrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15069/Efecto\\_TaboadaBarragan\\_Flor.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15069/Efecto_TaboadaBarragan_Flor.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Tejaswi, S., Singh, A., Manglekar, S., Ambikathanaya, R. y Shetty, S. (2022). Evaluación de la propagación de grietas dentinarias, cantidad de gutapercha restante y tiempo requerido durante la extracción de gutapercha utilizando dos instrumentos rotatorios e instrumentos manuales diferentes: un estudio in vitro. *Revista Nigeriana de Práctica Clínica*, 25(4) ,524-530. DOI: 10.4103/njcp.njcp\_1838\_21
- Thakur, V., Kaur, M., Jamwal, P. & Thkur, B. (2020). 2% Chlorhexidine in Root Canal Treatment: A Review. *Journal of current medical research and opinion*, 3(12), 770-774. <http://doi.org/10.15520/jcmro.v3i12.375>
- Tonini, R., Salvadori, M., Audino, E., Sauro, S., Garo, M. y Salgarello, S. (2022). Soluciones

- de irrigación y métodos de activación utilizados en endodoncia clínica: Una revisión sistemática. *Fronteras en salud oral*, 3,838043. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.838043>
- Velásquez, K. (2022). *Eficacia disolvente del aceite Citrus Paradisi frente al aceite Citrus Limón sobre la gutapercha endodóntica - estudio in vitro en Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Norbert Wiener]. Repositorio institucional U Wiener. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/9150>
- Wang, H., Bian, Z., Liang, J., Chen, Z., Hou, B., Qiu, L., Chen, W., Wei, X., Hu, K., Wang, Q., Wang, Z., Huang, D., Wang, X., Huang, Z., Meng, L., Zhang, C., Xie, F., Yang, D. & Yu, Q. (2025). Expert consensus on apical microsurgery. *International journal of oral science*, 17(1), 2. <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00334-8>
- Yavari, H., Shahi, S., Galledar, S., Samiei, M. & Janani, M. (2017). Effect of retreatment on the push-out bond strength of MTA-based and epoxy resin-based endodontic sealers. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*, 11(1), 43–47. <https://doi.org/10.15171/joddd.2017.008>
- Zúñiga, G. (2016). *Estudio comparativo in-vitro de técnicas de desobturación de conductos radiculares con solventes, xilol versus aceite de naranja y su incidencia en la eliminación de gutapercha*. [Tesis de pregrado, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio Institucional Uniandes. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5427>

## IX. ANEXOS

### 9.1. Anexo A

#### 9.1.1. Tamaño de muestra



## 9.2. Anexo B

### 9.2.1. Ficha de recolección de datos

**Con protocolo de limpieza de hipoclorito de sodio al 5,25% post- desobturación con disolvente (óleo de naranja) y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (bio- c ® Sealer).**

	GRUPO 1: TERCIO CERVICAL	GRUPO 2: TERCIO MEDIO
<b>1</b>	1.66	3.36
<b>2</b>	0.87	2.57
<b>3</b>	1.68	2.91
<b>4</b>	2.13	1.98
<b>5</b>	1.31	3.38
<b>6</b>	1.34	2.68
<b>7</b>	0.82	2.38
<b>8</b>	2.06	3.55
<b>9</b>	1.94	3.23
<b>10</b>	0.81	1.82

**Con protocolo de limpieza de EDTA al 17% post- desobturación con disolvente (óleo de naranja) y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (bio- c ® Sealer).**

	GRUPO 3: TERCIO CERVICAL	GRUPO 4: TERCIO MEDIO
<b>1</b>	1.88	2.58
<b>2</b>	2.29	2.55
<b>3</b>	3.13	4.87
<b>4</b>	1.13	3.43
<b>5</b>	3.21	3.84
<b>6</b>	4.71	2.42
<b>7</b>	1.95	5.17
<b>8</b>	2.56	6.53
<b>9</b>	1.43	4.56
<b>10</b>	1.78	3.79

**Con protocolo de limpieza de Ácido cítrico al 10% post- desobturación  
con disolvente (óleo de naranja) y obturación con el sellador endodóntico  
biocerámico (bio- c ® Sealer).**

	GRUPO 5: TERCIO CERVICAL	GRUPO 6: TERCIO MEDIO
<b>1</b>	3.66	4.36
<b>2</b>	2.93	3.33
<b>3</b>	2.97	3.03
<b>4</b>	2.56	3.83
<b>5</b>	2.78	3.55
<b>6</b>	4.10	3.99
<b>7</b>	2.35	3.29
<b>8</b>	2.52	3.07
<b>9</b>	2.56	2.21
<b>10</b>	3.55	3.79

**Sin protocolo de limpieza post- desobturación con disolvente (óleo de  
naranja) y obturación con el sellador endodóntico biocerámico (bio- c ®  
Sealer).**

	GRUPO 7: TERCIO CERVICAL	GRUPO 8: TERCIO MEDIO
<b>1</b>	0.99	1.28
<b>2</b>	1.81	2.89
<b>3</b>	2.63	2.86
<b>4</b>	0.83	2.59
<b>5</b>	1.42	2.89
<b>6</b>	1.99	3.08
<b>7</b>	1.15	1.54
<b>8</b>	1.83	3.52
<b>9</b>	1.54	3.77
<b>10</b>	1.26	1.81

## 9.3. Anexo C

### 9.3.1. Certificado de calibración de la maquina simuladora de push out



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LFP - 182 - 2025

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

Página 1 de 4

Expediente	1056413	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.</b>	
Dirección	<b>Jirón Nepentas 364 urb. san silvestre San Juan de Lurigancho</b>	
Instrumento de Medición	<b>MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL</b>	
Intervalo de Indicaciones	<b>0 N a 5000 N ( * )</b>	
Resolución	<b>0,01 N</b>	
Marca	<b>LIANGONG</b>	
Modelo	<b>CMT-5L</b>	
Número de Serie	<b>7419</b>	
Procedencia	<b>NO INDICA</b>	
Clase de Exactitud	<b>NO INDICA</b>	
Fecha de Calibración	<b>2025-07-01</b>	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área  Firmado digitalmente por <b>QUISPE CUSIPUMA</b> Billy Berino FAU 20600283015 soft Fecha: 2025-07-11 19:44:32	Responsable del laboratorio  Firmado digitalmente por DE LA CRUZ GARCIA Leonarado FAU 20600283015 soft Fecha: 2025-07-11 16:36:18
Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
 Calle Las Camellas N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
 Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
 Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
 Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

## Certificado de Calibración LFP – 182 – 2025

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines

### Lugar de Calibración

AREA DE ENSAYOS DE MATERIALES II

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	17,5°C	17,7°C

### Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrón de referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP-02-014 Clase 0,5	CNM-CC-720-367/2023 DE :2023-10-10

### Observaciones

Utilizar el newton como unidad de medida de fuerza dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

La máquina de ensayo cuenta con una celda de carga de 500 kg, serie 21453664 y modelo STC-500kg

(\* ) Solo se calibro hasta el alcance de 4 800 N a solicitud del cliente



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión

## Certificado de Calibración LFP – 182 – 2025

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

Dirección de Carga : Tracción

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo	Indicación en el transductor de fuerza patrón						Error de medición	
	1ª Serie Ascenso	2ª Serie Ascenso	3ª Serie Ascenso	3ª Serie Descenso	4ª Serie Ascenso/Ascenso	Promedio		
(%)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	
10	500,00	503,24	503,26	504,59	----	----	503,70	-3,70
20	1 000,00	1 004,58	1 001,45	999,63	----	----	1 001,88	-1,88
30	1 500,00	1 503,49	1 497,59	1 498,89	----	----	1 499,99	0,01
40	2 000,00	1 991,31	1 998,73	2 001,40	----	----	1 997,15	2,85
50	2 500,00	2 533,81	2 497,72	2 497,84	----	----	2 509,79	-9,79
60	3 000,00	3 000,95	2 995,23	2 996,93	----	----	2 997,71	2,29
70	3 500,00	3 501,89	3 495,87	3 493,19	----	----	3 496,99	3,01
80	4 000,00	4 003,98	3 993,11	3 996,18	----	----	3 997,76	2,24
90	4 500,00	4 497,84	4 494,05	4 487,12	----	----	4 493,00	7,00
96	4 800,00	4 797,35	4 791,43	4 794,90	----	----	4 794,56	5,44

### Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal		Errores de medición relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de medición U (%) k=2
(%)	(N)	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Error con Accesos	
		$f$	$b$	$v$	$a$		
10	500,00	-0,73	0,27	----	0,00	----	0,22
20	1 000,00	-0,19	0,49	----	0,00	----	0,32
30	1 500,00	0,00	0,39	----	0,00	----	0,27
40	2 000,00	0,14	0,51	----	0,00	----	0,33
50	2 500,00	-0,39	1,43	----	0,00	----	0,96
60	3 000,00	0,08	0,19	----	0,00	----	0,17
70	3 500,00	0,09	0,25	----	0,00	----	0,20
80	4 000,00	0,06	0,27	----	0,00	----	0,21
90	4 500,00	0,16	0,24	----	0,00	----	0,19
96	4 800,00	0,11	0,12	----	0,00	----	0,15
Error relativo de cero $f_0$		0,11					

Clase de la escala de la máquina	Valores máximos permitidos % Según la Norma ISO 7500-1				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero $f_0$
	$q$	$b$	$v$	$a$	
0,5	±0,5	0,5	±0,15	0,25	±0,03
1	±1,0	1,0	±0,5	0,5	±0,1
2	±2,0	2,0	±1,0	1,0	±0,2
3	±3,0	3,0	±4,5	1,5	±0,3

N = new ton

La estimación de la incertidumbre fue realizada según el anexo C de la ISO 7500-1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Fuerza, Torque y Presión**

## Certificado de Calibración LFP – 182 – 2025

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### Fecha de Emisión del Documento

Se considera como fecha de emisión del documento la fecha que figura en la firma digital del responsable de área.

### Dirección de Metrología

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPÍ mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO/IEC 17043; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### Sistema Interamericano de Metrología - SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

----- FIN DEL DOCUMENTO -----

## 9.3.2. Certificado de calibración del pie de rey digital



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 025



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**LCL - 006 - 2025**

Página : 1 de 3

<b>Expediente</b>	: 0266-25	<p>MCV Equipos y Servicios S.A.C. no se hace responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p> <p>Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.</p> <p>El usuario es responsable de la recalibración del instrumento a intervalos adecuados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de MCV Equipos y Servicios S.A.C.</p> <p>El presente documento carece de valor sin firma y sello.</p>
<b>Solicitante</b>	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.	
<b>Dirección</b>	: JR. NEPENTAS NRO. 364 URB. SAN SILVESTRE LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
<b>Instrumento</b>	: PIE DE REY	
<b>Marca</b>	: MITUTOYO	
<b>Modelo</b>	: CD-8"ASX	
<b>Número de Serie</b>	: B23082834	
<b>Código de Identificación</b>	: IML-001	
<b>Procedencia</b>	: JAPON	
<b>Intervalo de Indicación</b>	: 0 mm a 200 mm	
<b>Resolución</b>	: 0,01 mm	
<b>Tipo</b>	: DIGITAL	
<b>Lugar de Calibración</b>	: LABORATORIO DE LONGITUD DE MCV SAC	
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2025-08-07	

**Método de Calibración Empleado**

Comparación Directa. Según el procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC-012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a los Patrones Nacionales e Internacionales, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques patrón Grado 0	LLA-085-2024 / INACAL-DM
Varilla Cilíndrica	LLA-432-2024 / INACAL-DM
Anillo Patrón	LLA-478-2024 / INACAL-DM

**Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,6 °C



Fecha de Emisión  
2025-08-08



IVÁN QUISPE DÁVILA  
Laboratorio de  
Longitud de MCV  
S.A.C.  
2025-08-08  
11:01:05:00



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 025



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**LCL - 006 - 2025**

Página : 2 de 3

**Resultados de Calibración**

ERROR DE REFERENCIA INICIAL 0  $\mu\text{m}$

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

VALOR DE PATRÓN	PROMEDIO DE LAS INDICACIONES DEL PIE DE REY	ERROR ENCONTRADO
mm	mm	$\mu\text{m}$
20,000	20,000	0
50,000	50,000	0
100,001	100,001	0
150,001	149,994	-7
200,001	199,995	-6

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)
mm	$\mu\text{m}$
200,001	10

VALOR PATRÓN	ERROR DE REPETIBILIDAD (R)
mm	$\mu\text{m}$
200,001	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE INTERIORES A EXTERIORES ( $S_{r-e}$ )
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE PROFUNDIDAD A EXTERIORES ( $S_{r-d}$ )
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

FFMVCV079-01

Calle 1 Urb. Alameda de Ate II Etapa Mza. A Lt. 07 Lima - Lima - Santa Anita / Telf: 354 3209 Celular: 981148879 / 955444939  
E-mail: ventas1@mcvcalibraciones.com.pe / ventas@mcvcalibraciones.com.pe WEB SITE: www.mcvcalibraciones.com.pe



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 025



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LCL - 006 - 2025

Página : 3 de 3

VALOR PATRÓN	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K)
mm	µm
4,999	10

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN :  $[( 10,00^2 + 0,00819^2 \cdot L^2 )]^{1/2}$  µm  
L : INDICACIÓN EXPRESADO EN MILÍMETROS

La incertidumbre U para 200 mm es 11 µm

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de interiores a exteriores ( SI-E)

Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de profundidad a exteriores ( SP-E)

El error máximo permisible (emp) de pie de rey con alcance 200 mm de resolución 0,01 mm es  $\pm 0,02$  según fabricante



### Incertidumbre

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura (k = 2) de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva que indica el estado "CALIBRADO"

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

Fin del Certificado de Calibración

FFMVCV079-01

Calle 1 Urb. Alameda de Ate II Etapa Mza. A Lt. 07 Lima - Luna - Santa Anita / Telf: 354 3209 Celular: 981148879 / 955444939  
E-mail: ventas1@mcvcalibraciones.com.pe / ventas@mcvcalibraciones.com.pe WEB SITE: www.mcvcalibraciones.com.pe



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 025



Registro N° LC - 025

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LCL - 006 - 2025

Página : 2 de 3

### Resultados de Calibración

ERROR DE REFERENCIA INICIAL 0  $\mu\text{m}$

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

VALOR DE PATRÓN	PROMEDIO DE LAS INDICACIONES DEL PIE DE REY	ERROR ENCONTRADO
mm	mm	$\mu\text{m}$
20,000	20,000	0
50,000	50,000	0
100,001	100,001	0
150,001	149,994	-7
200,001	199,995	-6

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E)
mm	$\mu\text{m}$
200,001	10

VALOR PATRÓN	ERROR DE REPETIBILIDAD (R)
mm	$\mu\text{m}$
200,001	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE INTERIORES A EXTERIORES ( $S_{r-e}$ )
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE PROFUNDIDAD A EXTERIORES ( $S_{r-d}$ )
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)
mm	$\mu\text{m}$
10,000	0

FFMVCV079-01

Calle 1 Urb. Alameda de Ate II Etapa Mza. A Lt. 07 Lima - Lima - Santa Anita / Telf: 354 3209 Celular: 981148879 / 955444939  
E-mail: ventas1@mcvcalibraciones.com.pe / ventas@mcvcalibraciones.com.pe WEB SITE: www.mcvcalibraciones.com.pe



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 025



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LCL - 006 - 2025

Página : 3 de 3

VALOR PATRÓN	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K)
mm	µm
4,999	10

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN :  $[( 10,00^2 + 0,00819^2 \cdot L^2 )]^{1/2}$  µm  
L : INDICACIÓN EXPRESADO EN MILÍMETROS

La incertidumbre U para 200 mm es 11 µm

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de interiores a exteriores ( SI-E)

Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de profundidad a exteriores ( SP-E)

El error máximo permisible (emp) de pie de rey con alcance 200 mm de resolución 0,01 mm es  $\pm 0,02$  según fabricante



### Incertidumbre

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura (k = 2) de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva que indica el estado "CALIBRADO"

Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.

Fin del Certificado de Calibración

FFMVCV079-01

## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Acta de aprobación del comité de ética



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**Facultad de  
Odontología**



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#### COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

#### ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

N°177-06-2025

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:

**Título: "RESISTENCIA DE UNIÓN DEL SELLADOR BIOCERÁMICO EN RETRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS Y PROTOCOLO DE LIMPIEZA SEGÚN TÉCNICA DE PUSH-OUT, ESTUDIO IN VITRO"**

**Investigador:** Bachiller RISCO GASPAR RUTH MELISSA

**Código de inscripción:** 177-06-2025

**Proyecto de investigación:** versión última de fecha 24 de junio de 2025

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Ruth Risco, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N.º 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo:  
**Favorable con Aprobación**

La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 9 de julio de 2025

Mg. Carmen Rosa García Rupaya  
Presidenta  
Comité de Ética en Investigación

Mg. Nimia Peltroche Adrianzen  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación

Dr. Daniel Alvitez Temoche  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Carta de presentación al laboratorio de endodoncia UNFV



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA**

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

**OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO**

Pueblo Libre, 7 de octubre de 2025

**Dr.  
PAUL ORESTES MENDOZA MURILLO  
DIRECTOR - DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ATENCIÓN: LABORATORIO DE ENDODONCIA  
Presente.-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Ruth Melissa Risco Gaspar, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL  
SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN  
PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Risco quien realizará el siguiente trabajo:

✓ Realizará la endodoncia, la desobturación y los protocolos de limpieza de los conductos radiculares de 20 dientes premolares monoradiculares.

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
MEDINA Y MENDOZA Julia  
Ebia FAU 20170634268 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 09/10/2025 00:10:38-0500

**Mg. JULIA ELBIA MEDINA y MENDOZA  
JEFE  
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Se adjunta: Plan de Tesis - folios (59)  
e-mail: 2017026229@unfv.edu.pe

096-2025  
NT: 074247-2025  
JEMM/LuzV.

Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre -  
Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335



Universidad Nacional

**Federico Villarreal**

'Año de la recuperación y Consolidación de la Economía Peruana'

FACULTAD DE

**ODONTOLOGIA**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Pueblo Libre, 09 de octubre de 2025.

OFICIO N° 0257-2025-DA-FO-UNEV

Magister

**CESAR HUMBERTO CHAVEZ DIAZ**

**RESPONSABLE DEL TALLER - CLINICA DE ENDODONCIA**

Presente. -

**ASUNTO:** Autorización para el Uso del Laboratorio.

**REFERENCIA:** 1. Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO (recibida 09/10/2025)

2. Racionalización 2025.

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención a la racionalización académica 2025, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller en Odontología Srta. **RUTH MELISSA RISCO GASPAS**, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis, Titulado: «**RESISTENCIA DE UNION MEDIANTE TECNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO**», la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación, en preparación de las muestras del proyecto.

Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.

Atentamente

  
**Dr. Paul Orestes Mendoza Murillo**  
Director  
Departamento Académico

Se adjunta Protocolo de Tesis  
//Flor Barrera

CC. **RUTH MELISSA RISCO GASPAS**

Folios: 60

NT: 074247-2025

Calle San Marcos N° 351- Pueblo Libre

Correo Electrónico: [dao.fo@unfv.edu.pe](mailto:dao.fo@unfv.edu.pe)

Teléfono: 747-0888 - Anexo 8327

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**



**TALLER - CLINICA DE ENDODONCIA**

## **CONSTANCIA DE EJECUCIÓN**

Por medio del presente documento se da constancia que la bachiller en Odontología RISCO GASPAR RUTH MELISSA, realizó la ejecución de su trabajo de tesis titulado "RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO" en el laboratorio de endodoncia-UNFV, supervisado por la Mg. García Rupaya, Carmen Rosa.

Donde se realizó la endodoncia, la desobturación y los protocolos de limpieza en los conductos radiculares de 20 dientes premolares monoradiculares divididos en 4 grupos, durante las fechas 1 y 2 de octubre del 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Pueblo Libre, 2 de octubre del 2025

ATTE:

Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre

### 9.5.2. Carta de presentación al laboratorio HTL



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 6 de octubre de 2025

ING.  
ROBERT EUSEBIO TEHERAN  
JEFE DE LABORATORIO  
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC  
Presente.-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología Srta. Ruth Melissa Risco Gaspar, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL  
SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN  
PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Risco quien realizará el siguiente trabajo:

✓ Realizará la prueba de Push Out de 80 discos radiculares.

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Dr. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN  
LIMA - PE  
DÉCANO



Mg. JULIA ELBEX MEDINA y MENDOZA  
JEFE  
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Se adjunta: Plan de Tesis - folios (59)

091-2025  
NT: 074025-2025

JEMM/Luz V.



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY  
CERTIFICATE SAC  
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN  
JEFE DE LABORATORIO

Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre  
Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef: 7480888 - 992925

## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Constancia de donación



"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

#### CONSTANCIA DE DONACIÓN

Por medio del presente documento se le dona a la bachiller en odontología, Srta. Ruth Melissa Risco Gaspar, egresada de la facultad de odontología de la UNFV, la cantidad de órganos dentales humanos extraídos con consentimiento de los pacientes atendidos bajo todas las normas legales que lo sustentan, para la realización específica de la tesis:

**RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-UP DEL SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO**

Se expide este documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente

Lima, 15 de julio del 2025

JHONATHAN RISCO JAYO  
Cirujano - Dentista  
C.O.P. 30487

CD. Jonathan Risco Jayo

Director Medico

COP 30487

## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Imágenes de ejecución del proyecto



**Imagen 1: Materiales usados: micromotor eléctrico MARATHON y discos de corte de diamante dental. Se retiraron las coronas de las 20 piezas dentales, estandarizando a 13mm la porción radicular de todos los dientes.**



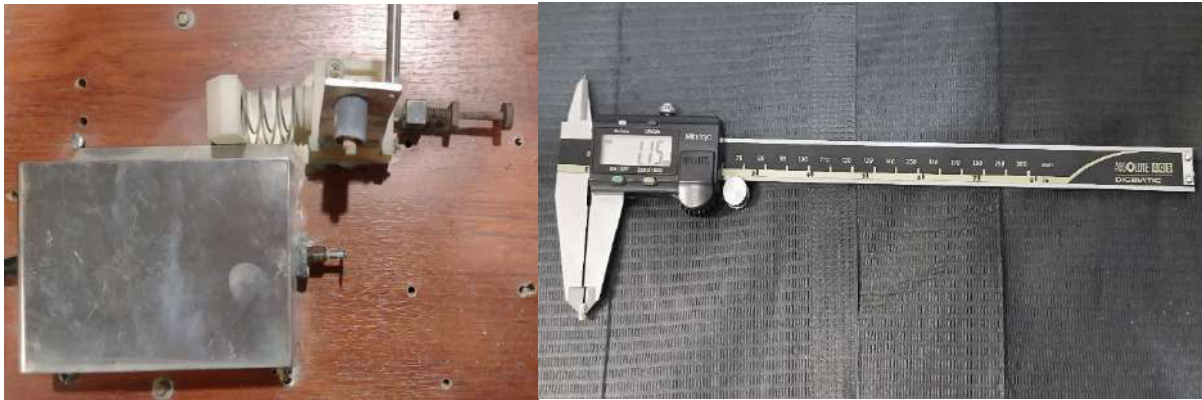
**Imagen 2: Se realizó el tratamiento de endodoncia completa con el Endomotor WOODPECKER® a las 20 raíces dentales.**



**Imagen 3: Luego de una semana, se realizó la desobstrucción con fresa gates glidden N°2 y el óleo de naranja.**

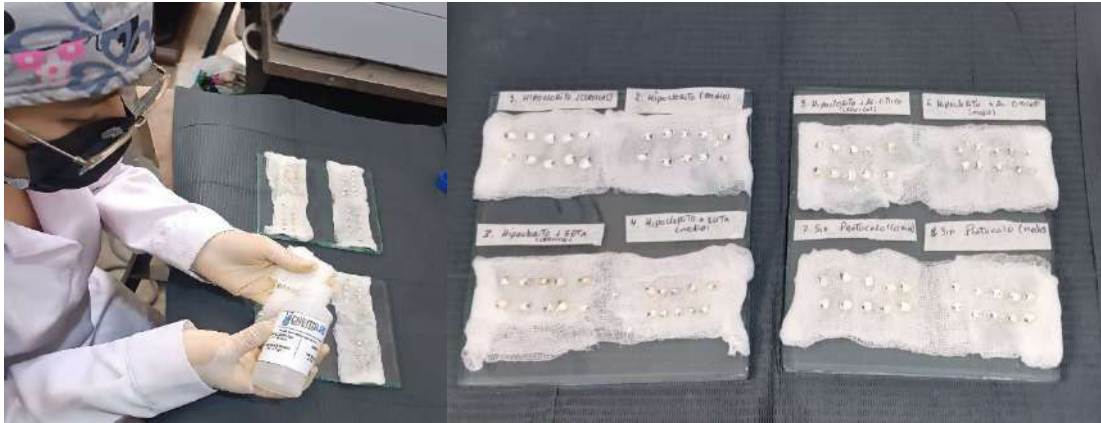


**Imagen 4: Después se procedió con los protocolos de irrigación con Hipoclorito de sodio, EDTA, Ácido cítrico y Suero.**

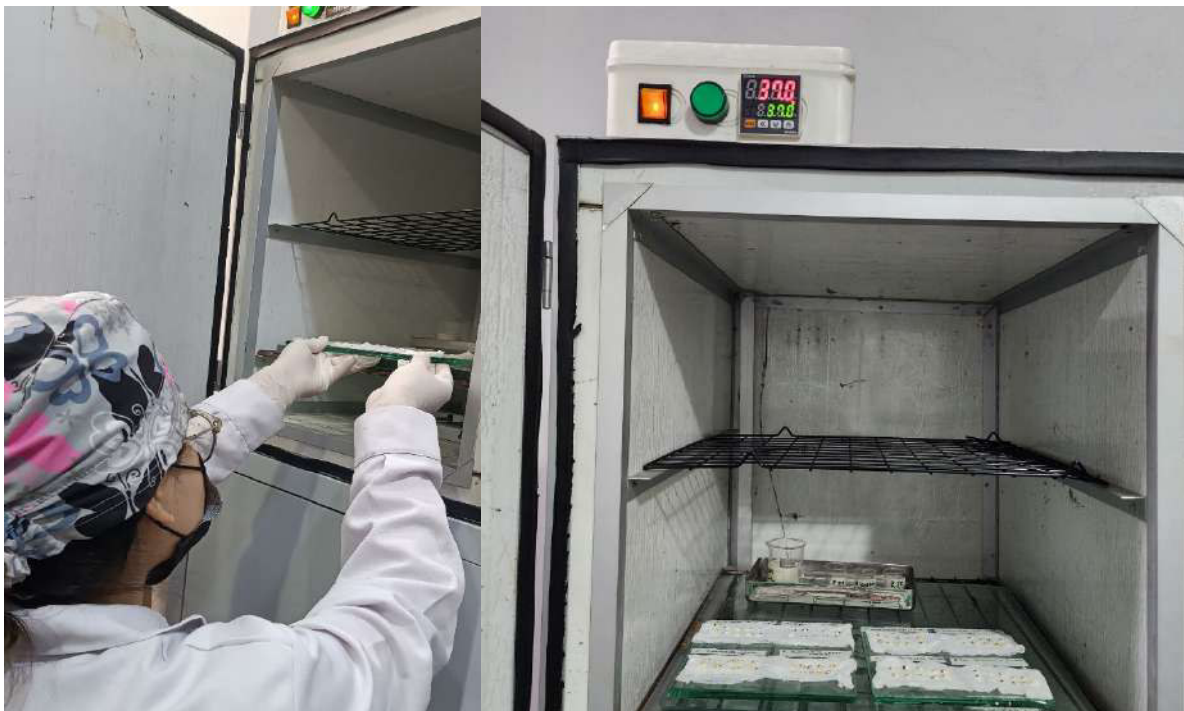


**Imagen 5: Se llevaron las raíces dentales al laboratorio HTL y se cortaron en discos de 1mm+/- con una máquina de corte adaptada Dremel F013300050, luego se midieron los discos con el pie de rey y se clasificaron en ocho grupos de 10 discos cada una.**





*Imagen 6: Se obturaron los discos radiculares con el biocerámico de marca Bio C-Sealer® sobre una platina, luego se añadió una platina de 21g y sobre ella un peso de 100g por 10 minutos. Finalmente se añadió la solución salina a las gasas de 8x8 y se colocaron los discos con el biocerámico ya añadido.*



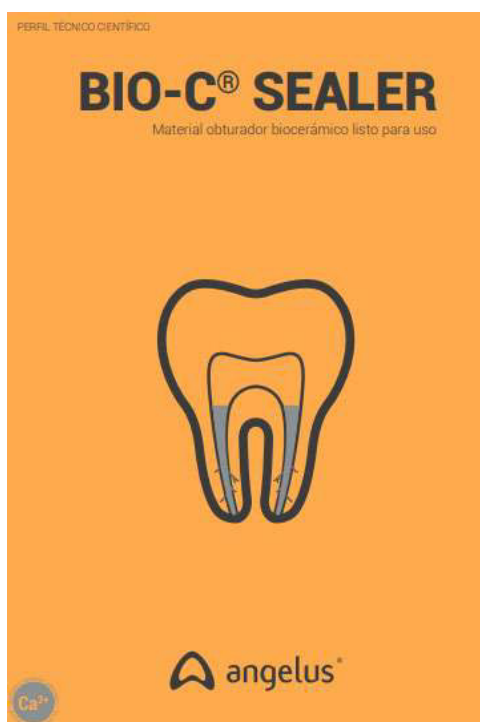
*Imagen 7: Las muestras se dejaron en una estufa en una temperatura constante de 37°C por 48 horas.*



*Imagen 8: El vástago se midió con el pie de rey. Luego los discos pasaron por la máquina de ensayo universal y se realizó la prueba de push-out*

## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. Ficha técnica de Bio C Sealer



#### INDICACIONES

El uso de BIO-C® SEALER en los procedimientos de obturación ha mostrado excelentes resultados. Además del sellado físico proporcionado por la expansión del cemento, promueve un sellado biológico por la formación de una capa intermedia de mineralización.

En casos de reabsorción interna no comunicante, el elevado pH del BIO-C® SEALER neutraliza la acidez del medio, impidiendo la progresión de la reabsorción.



#### TÉCNICAS DE USO

##### A. Obturación de conductos radiculares de dientes permanentes

###### Técnica Tradicional – Condensación Lateral

1. Anestesia, instale el aislamiento absoluto y haga la preparación biomecánica del conducto;
2. Seque el conducto solo con conos de papel sin provocar la sequedad excesiva;
3. Coloque la punta aplicadora y llene el conducto con el BIO-C® SEALER;
4. Introduzca el cono de guta percha principal recubierto con BIO-C® SEALER y posteriormente los conos de guta percha accesorios;
5. Radiografíe para verificar el correcto llenado del conducto;
6. Corte el cono en la altura deseada con instrumentos calentados seguido de compactación vertical;
7. Retirar, con agua, el exceso del material de las paredes del conducto, realizar el sellado coronario y restauración.

###### Técnica del Cono Único o Compresión Hidráulica

1. Anestesia, instale el aislamiento absoluto y haga la preparación biomecánica del conducto;
2. Seque el conducto solo con conos de papel sin provocar la sequedad excesiva;
3. Coloque la punta aplicadora y llene el conducto con el BIO-C® SEALER;
4. Introduzca el cono de guta percha seleccionado recubierto con BIO-C® SEALER;
5. Radiografíe para verificar el correcto llenado del conducto;
6. Corte el cono en la altura deseada con instrumentos calentados seguido de compactación vertical;
7. Retirar, con agua, el exceso del material de las paredes del conducto, realizar el sellado coronario y restauración.

##### B. Tratamiento de reabsorción interna

1. Anestesia e instale el aislamiento absoluto;
2. Quite el tejido de granulación del área de la reabsorción con curetas afiladas;
3. Haga la neutralización del medio con la pasta de hidróxido de calcio;
4. Quite el hidróxido de calcio en la sesión siguiente;
5. Seque el conducto solo con conos de papel sin provocar la sequedad excesiva;
6. Inserte el BIO-C® SEALER con la punta aplicadora en todo el conducto, dando prioridad al lugar de la resorción;
7. Haga la obturación del canal de acuerdo con la técnica seleccionada;
8. Corte los conos en la parte superior de la reabsorción con instrumentos calentados. Realice la compactación vertical para mejor escurrimiento del cemento en el lugar de la reabsorción;
9. Radiografíe para verificar el correcto llenado del lugar de la reabsorción y del conducto;
10. Obture el resto del canal con guta percha;
11. Realice el sellado coronario con ionómero de vidrio u otro material de su preferencia y restaure el diente;
12. Radiografíe y acompañe por lo menos dos años.

#### COMPOSICIÓN/FORMULACIÓN

COMPONENTE	FUNCIÓN
Silicato Tricalcico (C <sub>3</sub> S)	Resistencia mecánica inicial Liberación de iones Calcio
Silicato Dicalcico (C <sub>2</sub> S)	Resistencia mecánica a lo largo del tiempo Liberación de iones Calcio
Aluminato Tricalcico	Fraguado inicial
Óxido de Calcio	Liberación de iones Calcio
Óxido de Zirconio	Radiopacidad
Óxido de Silicio	Agente de reometría
Polietilenglicol	Agente de dispersión
Óxido de Hierro	Pigmentación

#### DATOS TÉCNICOS

Tiempo de Fraguado	≤ 240 minutos
Radiopacidad	≥ 7,0 mm Al
pH	≥ 12
Escurrimiento	23,46 mm
Tamaño de Partículas	< 2 µm
Espesor de Película	21 µm
Solubilidad	2,86%

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

### Reacción de fraguado

El tiempo de fraguado del BIO-C® SEALER dependerá de la presencia de humedad en el lugar que se aplicó en la estructura dental. Las moléculas de agua presentes en el medio, entran en contacto de forma progresiva con las partículas del BIO-C® SEALER ocasionando la hidratación, fraguado del cemento y liberación de los iones activos. Estas reacciones químicas involucran la hidratación de compuestos de Silicato de Calcio para producir un gel hidratado de Silicato de Calcio (C-S-H), responsable del fraguado y la formación de hidróxido de calcio, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

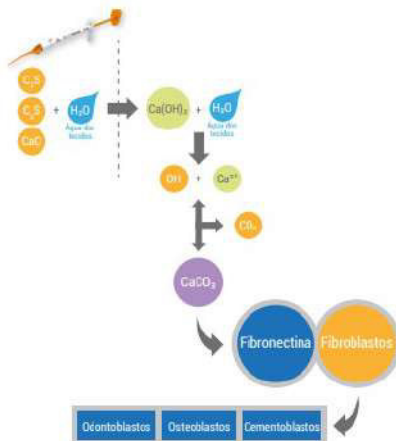


El Hidróxido de Calcio formado se disocia rápidamente en iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{OH}^-$ , aumentando el pH del medio y, por consecuencia, haciendo el ambiente inhóspito para el crecimiento bacteriano. Por otro lado, los iones de Calcio reaccionan con el  $\text{CO}_2$  presente en el torrente sanguíneo, formando el Carbonato de Calcio. Una matriz extracelular rica en fibronectina es secretada cuando en contacto con esos productos, desencadenando la formación de un tejido duro. Histológicamente, se observa la estimulación para la deposición de ese tejido a través de granulación de Calcita alrededor de las cuales hay gran condensación de fibronectina, que proporciona adhesión y diferenciación celular.

El proceso de fraguado se atribuye a los cristales del gel hidratado de Silicato de Calcio que se unen y rodean los agregados (radiopacificador) confinando al producto resistencia mecánica. El tiempo de presa está relacionado con la disponibilidad de humedad en el medio y ocurrirá alrededor de 240 minutos.\*

\*Se realizaron pruebas de acuerdo con la norma ISO 6876:2012.

### MECANISMO DE ACCIÓN



Los mecanismos de acción de BIO-C® SEALER están íntimamente asociados al contacto con la humedad y los fluidos tisulares. Después del Óxido de Calcio, presente en la formulación del BIO-C® SEALER, entrar en contacto con el agua presente en los tubulos dentinarios, se forma el Hidróxido de Calcio. El Hidróxido de Calcio también interactúa con los fluidos disociándose en iones Calcio e Hidroxilo. Los iones Hidroxilos son responsables del aumento del pH, promoviendo la acción bactericida del producto. Los iones  $\text{Ca}^{2+}$  liberados reaccionan con el  $\text{CO}_2$  del flujo sanguíneo, formando Carbonato de Calcio (Calcita). Una matriz extracelular rica en fibronectina se secreta como consecuencia del pH alcalino y atraído por la Calcita, desencadenando la formación de tejido duro. Histológicamente, ocurre el estímulo a la deposición de ese tejido duro, a través de granulación de calcita, alrededor de las cuales hay gran condensación de fibronectina, que proporciona adhesión y diferenciación celular.

### Radiopacidad

El producto presenta radiopacidad  $\geq 7$  mm de Aluminio, en conformidad con la Norma ISO 6876:2012.

El radiopacificador presente en la fórmula del producto es el Óxido de Zirconio que, diferente de otros radiopacificadores utilizados en la Odontología, no promueve manchado dental.



Imagen cedida por Dr. Vicente Rotta

### Solubilidad

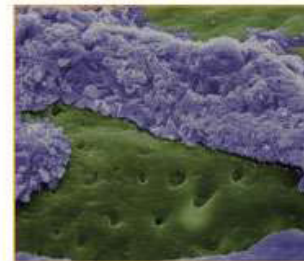
La solubilidad del BIO-C® SEALER, de acuerdo con los ensayos realizados por la Norma ISO 6876:2012, presentó los siguientes resultados:

Solubilidad y desintegración de BIO-C® SEALER	
MUESTRAS	BIO-C® SEALER (%)
1	2.94
2	2.64
3	3.00
Promedio	2.86
Desviación Estándar	0.19

BIO-C® SEALER presentó baja solubilidad, de acuerdo con la norma ISO 6876:2012, garantizando un sellado adecuado del material obturador a las paredes del canal.

### Adhesión química a la dentina

El contacto del BIO-C® SEALER con la humedad y fluidos tisulares, libera iones activos que interactúan con la matriz orgánica e inorgánica de la dentina, promoviendo la formación de un área intermedia, denominada zona de infiltración mineral (MIZ: Mineral Infiltration Zone). Esta área de infiltración mineral en la dentina proporciona un excelente sellado biológico minimizando posibilidades de infiltración bacteriana, lo que llevaría a una recontaminación y fracaso endodóntico.



BIO-C® SEALER adherido a la dentina.


## 9.9. Anexo I

## 9.9.1. Resultados






LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALE  
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 3

INFORME DE ENSAYO		IEO-0201-2025	Revisión N° 01	Fecha de emisión:	20-10-2025
<b>ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE DIENTES CON SELLADORES BIOCERAMICOS</b>					
<b>1. DATOS DEL SOLICITANTE</b>					
Nombre de tesis	"RESISTENCIA DE UNIÓN MEDIANTE TÉCNICA DE PUSH-OUT DEL SELLADOR BIOCERAMICO EN DESOBTURACIONES ENDODONTICAS SEGÚN PROTOCOLOS DE LIMPIEZA, ESTUDIO IN VITRO"				
Nombres y Apellidos	Ruth Melissa Risco Gaspar				
D.N.I	71296314				
Dirección	MzA5 lote 26, 10 de octubre. San Juan de Lurigancho				
<b>2. EQUIPOS UTILIZADOS</b>					
<b>Instrumento</b>	<b>Marca</b>	<b>Aproximación</b>	<b>Calibración</b>	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos únicamente para las muestras ensayadas.	
Equipo de Ensayos Mecánicos Vernier Digital	LG CMT- 5L Mitutoyo - 200 mm	0.001N 0.01mm	LFP-182-2025 LCL-006-2025		
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b>					
Muestras de dientes adheridos selladores bioceramicos	Cantidad : Ochenta (80) muestras Material : discos de dientes adheridos con selladores: Grupo 1 : NaClO 5,25 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 2 : NaClO 5,25 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 3 : NaClO 5,25 % + EDTA 17 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 4 : NaClO 5,25 % + EDTA 17 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 5 : NaClO 5,25 % + Acido citrico 10 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 6 : NaClO 5,25 % + Acido citrico 10 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 7 : sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). Grupo 8 : sellador biocerámico (Bio-C®Sealer). <i>*Información proporcionada por el solicitante.</i>				HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
<b>4. DATOS DE ENSAYO</b>					
Fecha de Recepción de muestras	17 de Octubre del 2025				Las muestras son sometidas a ensayo en el estado en que son recepcionadas y los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Analista asignado	RET				
Condiciones de la muestra	--				
Fecha de Ensayo	17 de octubre del 2025				
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.				
<b>5. CONDICIONES DE ENSAYO</b>					
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	 El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.		
Temperatura	20.1 °C	20.1 °C			
Humedad Relativa	72.0 %HR	72.0 %HR			

INFORME DE ENSAYO		IEO-0201-2025	Revisión Nº 01	Fecha de emisión:	20-10-2025			
<b>6. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO</b>								
El ensayo se realizó bajo la siguiente Norma:								
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION			CAPITULO/NUMERAL				
Según solicitante	Se realizó el ensayo de adherencia, aplicando una fuerza vertical en la parte central del diente, donde se encontraba el cemento odontológico, a una velocidad de 0.5 mm/min			---				
<b>7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE ADHERENCIA</b>								
<b>Grupo 1 y 2: NaClO 5,25 % + sellador biocerámico (Bio-C@Sealer).</b>								
Muestra	Cervical				Medio			
	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	σ (Mpa)	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	σ (Mpa)
1	3.41	0.97	5.66	1.66	2.50	1	8.41	3.36
2	3.33	0.98	2.90	0.87	2.90	0.98	7.47	2.57
3	4.74	1.05	7.98	1.68	2.76	1.02	8.01	2.91
4	3.46	0.94	7.36	2.13	2.31	1.05	4.57	1.98
5	4.15	0.94	5.43	1.31	2.49	0.97	8.42	3.38
6	3.99	0.99	5.34	1.34	2.89	1.07	7.76	2.68
7	3.79	0.98	3.10	0.82	2.68	1.05	6.39	2.38
8	4.11	1.1	8.47	2.06	2.28	0.96	8.11	3.55
9	4.46	1.1	8.65	1.94	2.38	1.05	7.67	3.23
10	5.26	1.03	4.27	0.81	2.35	0.95	4.28	1.82
<b>Grupo 3 y 4 : NaClO 5,25 % +EDTA 17 % + sellador biocerámico (Bio-C@Sealer).</b>								
Muestra	Cervical				Medio			
	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	σ (Mpa)	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	σ (Mpa)
1	3.95	1.09	7.41	1.88	2.73	1.03	7.04	2.58
2	3.31	0.97	7.58	2.29	3.43	1.06	8.75	2.55
3	3.73	1.02	11.65	3.13	2.64	1.03	12.87	4.87
4	3.40	1.01	3.84	1.13	2.50	1.09	8.58	3.43
5	4.39	1.04	14.11	3.21	2.94	1.07	11.28	3.84
6	3.39	0.98	15.94	4.71	3.69	1.1	8.94	2.42
7	4.04	0.99	7.90	1.95	3.00	1.09	15.53	5.17
8	2.97	0.92	7.60	2.56	2.65	1.06	17.33	6.53
9	4.29	1.01	6.13	1.43	2.72	1.09	12.39	4.56
10	3.19	1.07	5.68	1.78	3.19	1.1	12.10	3.79



INFORME DE ENSAYO		IEO-0201-2025	Revisión N° 01	Fecha de emisión:	20-10-2025			
<b>Grupo 5 y 6: NaClO 5,25 % + Acido citrico 10 % + sellador biocerámico (Bio-C®Sealer).</b>								
Muestra	Cervical				Medio			
	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	$\sigma$ (Mpa)	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	$\sigma$ (Mpa)
1	2.83	1.04	10.36	3.66	2.29	1.04	9.97	4.36
2	3.44	1.03	10.08	2.93	2.35	1.06	7.83	3.33
3	4.05	0.95	12.01	2.97	3.23	1.08	9.81	3.03
4	3.28	1.09	8.39	2.56	2.56	0.96	9.82	3.83
5	3.67	1.01	10.19	2.78	2.82	1.09	10.02	3.55
6	3.21	1.03	13.19	4.10	2.76	1.03	11.03	3.99
7	3.28	1.07	7.71	2.35	2.75	1.1	9.07	3.29
8	3.62	1.2	9.13	2.52	2.98	1.03	9.13	3.07
9	3.04	1.02	7.79	2.56	3.30	1.03	7.28	2.21
10	2.69	1.04	9.56	3.55	3.47	1.13	13.15	3.79
<b>Grupo 7 y 8: Sellador biocerámico (Bio-C®Sealer).</b>								
Muestra	Cervical				Medio			
	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	$\sigma$ (Mpa)	Área (mm <sup>2</sup> )	Altura (mm)	F. máx (N)	$\sigma$ (Mpa)
1	6.26	1.08	6.21	0.99	2.88	1.07	3.68	1.28
2	4.39	1.08	7.95	1.81	2.86	1.05	8.26	2.89
3	3.39	0.99	8.92	2.63	3.18	1.03	9.12	2.86
4	3.13	1.01	2.59	0.83	3.07	1.04	7.96	2.59
5	3.68	1.04	5.22	1.42	2.90	1.09	8.39	2.89
6	3.05	0.95	6.08	1.99	2.26	0.98	6.95	3.08
7	4.12	1.02	4.73	1.15	2.35	1.03	3.63	1.54
8	3.74	1.01	6.84	1.83	2.47	0.98	8.70	3.52
9	4.24	1.02	6.51	1.54	2.44	1.01	9.22	3.77
10	5.15	0.98	6.50	1.26	2.47	1.03	4.46	1.81
  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		 <b>HTL</b> HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE				<b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b> CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.								
FIN DEL DOCUMENTO								

## 9.10. Anexo J

### 9.10.1. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>¿Existe diferencia en la resistencia de unión mediante técnica de Push-Out del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas y protocolos de limpieza, estudio in vitro?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>-Comparar la resistencia de unión mediante técnica de Push-Out del sellador biocerámico en desobturaciones endodónticas, en función del protocolo de limpieza utilizado.</p> <p><b>Objetivo específico</b></p>	<p>El protocolo de limpieza intrarradicular en la desobturación endodóntica influye significativamente en la resistencia de unión del sellador biocerámico, evaluada mediante la técnica Push-Out.</p>	<p><b>Independiente</b></p> <p>-Protocolo de limpieza del conducto radicular.</p> <p><b>Dependiente</b></p> <p>-Resistencia de unión del sellador biocerámico.</p> <p><b>Interviniente</b></p> <p>-Tercio radicular.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>Comparativo, experimental, Prospectivo, transversal.</p> <p><b>Población:</b> Premolares inferiores unirradiculares (extraídos por motivos ortodónticos).</p> <p><b>Tamaño de muestra:</b> 80 discos radiculares, en 8 grupos según tercio</p>

	<p>-Describir la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio radicular cervical con tres protocolos de limpieza en desobturaciones endodónticas.</p> <p>-Evaluar la resistencia de unión del sellador biocerámico en el tercio radicular medio con tres protocolos de limpieza en desobturaciones endodónticas.</p>			radicular y protocolo de limpieza.
--	--	--	--	------------------------------------